FUNKSCHAU 12

Zeitschrift für Rundfunk-, Ton- und Fernsehtechnik, Hi-Fi, Elektronik und Mikrocomputer

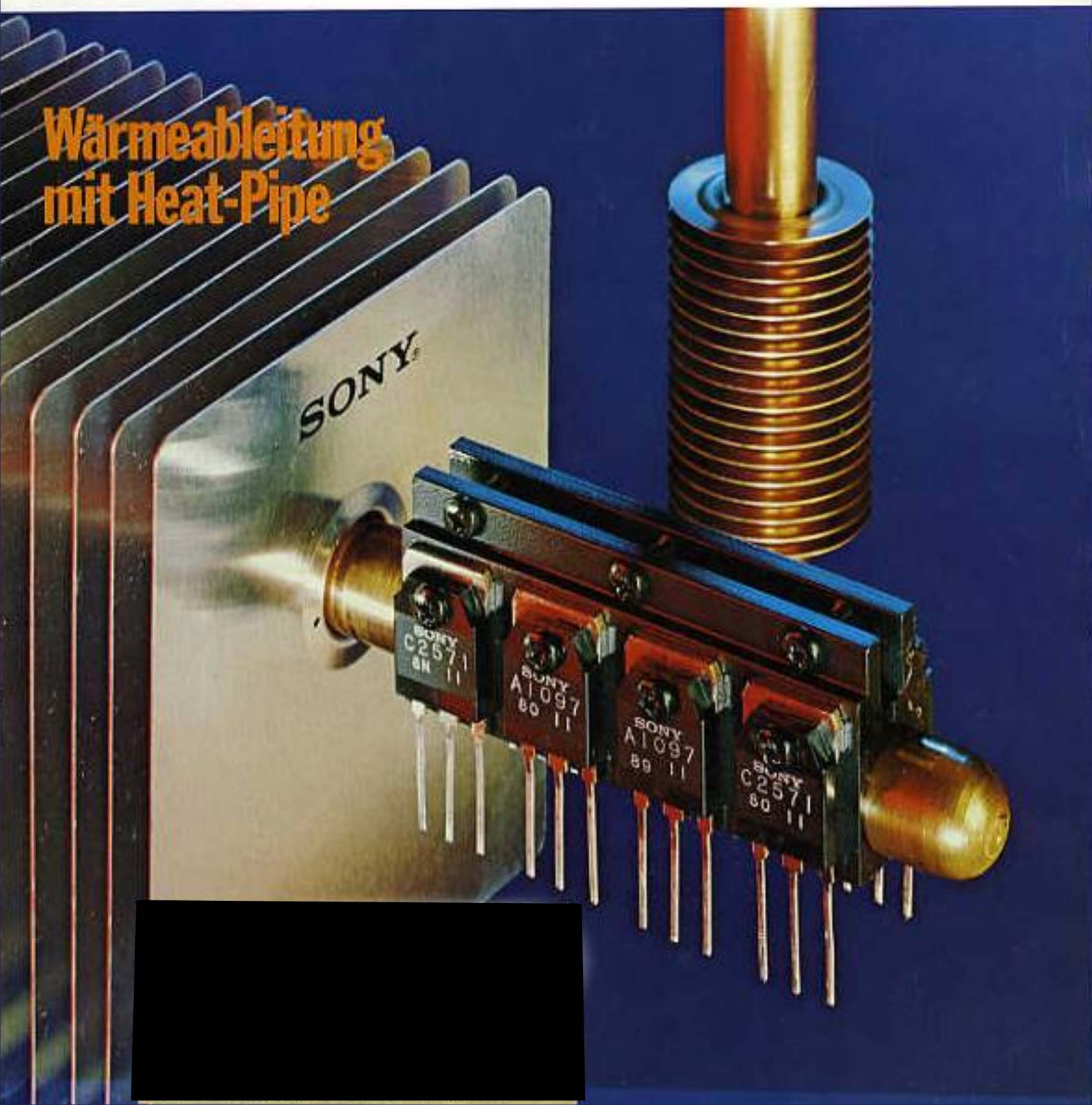
51. Jahrgang
8. Juni 1979
DM 3,50
öS 32.– sfr 3,90

8 Seiten MIKROCOMPUTER

Bildröhrenansteuerung mit Dunkelstromregelung

Computer als Komponistenhelfer
Bauanleitungen: Funkstör-Meßgerät – Pulsgenerator

Hannover-Messe 79
2. Berichtsheft



Der Fachhandel am Scheideweg

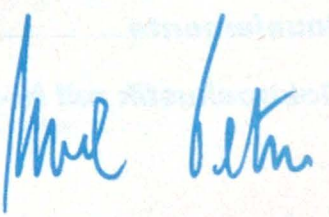
Es gehört zu den gesicherten Erkenntnissen, daß der Sektor braune Ware, die Unterhaltungselektronik also, in den kommenden Jahren keinen oder nur noch geringe Wachstumsimpulse aus den heutigen Produkten beziehen kann. Bei einer Haushaltsversorgung von nahe an 65 % mit Farbfernsehempfängern ist das keine Überraschung, zumal die „Hi-Fi-Bäume" auch nicht in den Himmel wachsen. Für den Fachhandel, der ohnehin von anderen Vertriebsformen bedrängt ist, eröffnen sich keine rosigen Aussichten, was langfristig gesehen womöglich auch für seine Werkstätten gilt, wenn auch unsere Untersuchung „Ein Beruf mit Etikett" zunächst keine trübe Zukunft prognostiziert.

Immerhin gilt es wach zu bleiben. Wenn in den nächsten Jahren ein Wachstum erzielt werden kann – und ein solches ist in den Zeiten unverändert steigender Kosten dringend nötig, selbst wenn das der Forderung nach der „Schonung der Resourcen" widerspricht –, dann kann es letztlich nur aus jenen neuen Bereichen kommen, die mit den Schlagworten Audiovision, Textübertragung, Satellitenfernsehen und Kabelfernsehen belegt werden. Und hier werden sich die Geister scheiden. Der Fachhandel ist aufgerufen, in diese neuen Techniken zu investieren, was aber nicht nur Geld und Personalschulung bedeutet, sondern zunächst einmal das Erarbeiten klarer Konzepte. Wer hier nicht mithält, wer sich hier nicht auf die Seite der „Video-System-Partnerschaft" schlägt, wie es ITT Schaub-Lorenz kürzlich formulierte, der wird zusehen, wie neue Firmen am Markt sich dieser Sparte bemächtigen. Die Zeit des „Nur-über-die-Theke Verkaufens" geht zu Ende.

Die Weichen sind gestellt. Alle neuen Farbfernsehgeräte sind ausgelegt für eine Anzahl von Funktionen, die über die reine Ablieferung von Fernsehprogrammen hinausgehen: Videofrequenter Anschluß von Videorecordern, Anschluß von intelligenten Spielen, von Kameras, noch umfangreichere Fernbedienungen, Wiedergabe von Videotext und Bildschirmtext, was in letzterem Fall den Anschluß an ein Postmodem voraussetzt, der Anschluß von Rechnern und Druckern und derlei mehr. Schon wird gefragt, wie denn unter solchen Umständen die Vorführung und damit die Aufstellung der Geräte im Laden aussehen muß. „Alles rin ins Regal" ist dann vorbei; es müssen andere Formen der Präsentation gefunden werden – die Hi-Fi-Studios haben gezeigt, daß neue Systeme neue Lösungen verlangen.

Audio-Video-Systeme sind im höchsten Grade erklärungs- und wartungsbedürftig und damit die rechten Produkte für jene Fachhändler, die auf dieser Erkenntnis ihr Geschäft aufbauen und nicht auf Tiefstpreisen.

Der Scheideweg ist in Sicht, möge ein jeder Fachhändler den richtigen Pfad beschreiten.



Karl Tetzner

Leitartikel — Der Fachhandel am Scheideweg ... 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell — Die allergrößte aller großen Funkausstellungen 11

Farbfernsehempfänger mit Raumklang 12

ELTRO-HOBBY '79 12

Der Euro-Apfel 14

Informationen 40

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 669, 670, 672

Grundig weiter vorn: 1978/79 wurde der Umsatz um 7 % auf 2,95 Mrd. DM erhöht 671

Fernsehtechnik — Was man so zum flachen Bildschirm meint 673

Farbfernsehempfänger — Bildröhrenansteuerung mit automatischer Dunkelstrom-Regelung .. 675

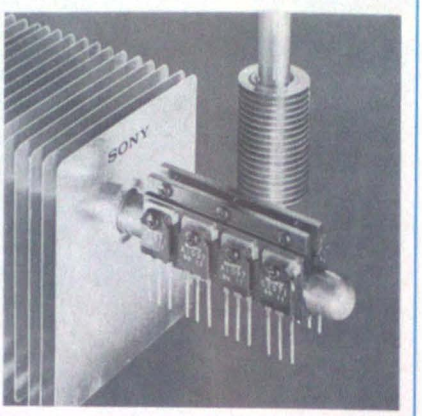
Professionelle Technik — VLF/Hf-Nachrichtenempfänger 678

Problemlose SW-Kamera in Modulbauweise 702

Elektronik — DP-100 versteht fließend gesprochene Wortfolgen 679

Paketverteilung durch Spracherkennung 704

Zum Titelbild:



Als „Heat-Pipe" bezeichnet Sony dieses Kupferrohr, das neben den sichtbaren Flächen zur Wärmeableitung ein Kapillarsystem enthält, in dem eine Flüssigkeit den Wärmetransport unterstützt. Die z. B. in Hi-Fi-Endverstärkern entstehende Wärme wird in Sekundenbruchteilen von einer Seite der Heat-Pipe zur anderen Seite übertragen und kann dort über Kühlflächen abgestrahlt werden. Auch bei großen Verlustleistungen bleibt dadurch die Erwärmung der Leistungstransistoren sehr gering. Welche Auswirkungen die Heat-Pipe auf die Konstruktion von Nf-Verstärkern hat, beschreibt unser Beitrag auf Seite 705...707.

(Aufnahme: Sony)

Berichte von der Hannover-Messe 1979

Elektronische Geräte in Büro und Verwaltung – nur ein Thema für Großbetriebe? 683

Büro- und Datentechnik wachsen zusammen 686

Eine Industrie paßt sich an 693

Der Markt der Ideen in Halle 7 695

Röhren — Die weiterentwickelte PIL-Farbbildröhre vom Typ S4, 2. Teil 699

Fernsehempfänger — Über den Flachbildschirm zum Taschenfernseher 703

Bauelemente — Miniatur-Trimmer 704

Elektroakustik mit Hi-Fi — Niederfrequenzendverstärker mit Heat-Pipe 705

Direktschnitt-Testschallplatte 707

Neue Technik bei Kompaktgeräten 709

Bildröhrenansteuerung mit automatischer Dunkelstrom-Regelung

Seite 675

Natürliche Farben auf dem Bildschirm setzen eine einwandfreie Schwarzweiß-Wiedergabe voraus. Dazu ist aber u. a. erforderlich, daß der Sperrpunkt (Dunkelstrom) der drei Bildröhrensysteme übereinstimmt. Beim Philips-K12-Farbfernsehchassis sorgt eine Regelschaltung dafür, daß sich der Dunkelstrom automatisch auf einen konstanten Wert einstellt.

Inhalt

Berichte von der Hannover-Messe 1979, 2. Teil

Ab Seite 683

In diesem Heft bringen wir den 2. Teil unserer Berichterstattung von der Hannover-Messe. Er enthält neben einem Interview zum Thema „Elektronische Geräte in Büro und Verwaltung" einen umfangreichen Bericht über die auf diesem Gebiet in der CeBIT-Halle vorgestellten Neu- und Weiterentwicklungen. Ferner berichten die FUNKSCHAU-Redakteure über passive Bauelemente sowie über den zum dritten Mal durchgeführten „Innovationsmarkt Forschung und Technologie" in Halle 7.

Mikrocomputer

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 18. Teil 711
Computer als Komponisten-Helfer 712
Kapazitätsmessung mit dem KIM-1 715
TI-59-Magnetkarten nicht austauschbar 717
µC-Nachrichten 717
Roulett auf dem TI-59 717

Praxis & Hobby

Funkstör-Meßgerät 719
Einfacher Pulsgenerator 724
Schaltungskniff: Akustischer Feuchtigkeitsmelder 724

Service

Praktischer Schnurhalter 725
Universelle Zusatz-Spannvorrichtung 726
Aussetzfehler mit großer Wirkung .. 726
Farbe setzt aus 726

Rubriken

Neue Bücher 727
Neuheitenmarkt 113

Funkstör-Meßgerät

Seite 719

Bei elektrischen Geräten, z. B. Bohrmaschinen, Rasierapparaten, Haartrocknern usw., dürfen bestimmte Störstrahlungs-Grenzwerte nicht überschritten werden, um u. a. den Rundfunk- und Fernsehempfang nicht zu beeinträchtigen. Unser hier beschriebenes Funkstör-Meßgerät soll helfen, die Geräte auf Einhaltung dieser Grenzwerte zu überprüfen, wenngleich es auch nicht professionelle Meßempfänger ersetzen kann. Es arbeitet auf der Festfrequenz 150 kHz und mißt die Störstrahlung über eine Netznachbildung.

Vorschau

Weltempfänger mit 21 Wellenbereichen und Digital-Frequenzanzeige
Grand-Prix-Kampagne mit neuen Geräten
Farbfernsehgeräte für Bildschirm- und Videotext
Gedanken zur Tontechnik von morgen
Hi-Fi-Anlagen mit Infrarot-Fernbedienung für 37 Funktionen
Das A.D.R.-System zur Verbesserung von Tonbandaufzeichnungen
Memory

Praxis & Hobby

Anzeige von binären Daten mit 7-Segment-Display
TV-Adapter für PET

Heft 13 erscheint am 22. Juni 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Frequenz-Almosen für die CB-Funker

FUNKSCHAU 1979, Heft 6, Seite 5

Herr Tangermann führt in seinem Leitartikel sicherlich nicht zu Unrecht aus, daß CB-Funker durch medizinische und industrielle Hf-Geräte empfindlich gestört werden. Aber hat er auch schon einmal bedacht, wie sehr Rundfunk- und Fernsehteilnehmer durch CB-Funker mit Nachbrennern gestört werden? Sicherlich sind nur 12 Kanäle unbefriedigend, und hier liegt auch bestimmt größtenteils die Ursache für die Verwendung von Nachbrennern; möglicherweise wäre die 900-MHz-Lösung ein Ausweg. Aber es kann und darf nicht zu Lasten von Millionen Rundfunk- und Fernsehteilnehmern gehen, wenn einige CB-Funker mit immer stärkeren Nachbrennern sich gegenseitig „totbreaken"!

Karsten Scholtz, St. Augustin

Schachcomputer

FUNKSCHAU 1979, Heft 8, Seite 467

Ihr Artikel über Schachcomputer macht einige Ergänzungen notwendig. Ich hatte Gelegenheit, die Modelle „CompuChess II" und „BORIS" einige Tage zu testen. Die dabei gemachten Erfahrungen lassen es als sehr zweifelhaft erscheinen, ob „Schachcomputer als Lehrmeister hervorragend geeignet" sind. Zunächst spielen alle Computer im Verhältnis zur Spielstärke noch viel zu langsam. Bei der turnier-üblichen Bedenkzeit von drei Minuten zeigen sich katastrophale Schwächen.
Der CompuChess läßt bei Spielstufe 4 (überdurchschnittliche Spieler) folgende Partie zu:

1. e4 e5; 2. Dh 5 Df 6; 3. Kd1 Df2:; 4. Le2 Dg2:; 5. Lc4 Dh1:; 6. Df7: t Kd8;7. Df8: ±

Gegen BORIS gewinnt man mit Schwarz bei 30 s Bedenkzeit mit:

1. d4 e5; 2. de5: Lc5; 3. e4 d6; 4. ed6: Df6; 5. dc7: Df2: ±

Gibt man ihm im 5. Zug eine Minute Zeit, wird es auch nicht besser, denn dann folgt: 5. Sa3 Df2: ±

Selbst bei 30minütiger Zeit pro Zug läßt sich BORIS in zehn Zügen mattsetzen (der Computer spielt schwarz):

1. d4 d5; 2. e4 de4:; 3. f3 ef 3:; 4. Lc4 fg2:; 5. Df3 gh1: D; 6. df7t Kd7; 7. Df5t Kc6; 8. Lb5t Kb6; 9. Dc5t Ka5; 10. b4±

Auch bei zehnstündiger Bedenkzeit war der fehlerhafte Zug von Schwarz unverändert, obwohl es sich bei den folgenden vier Zügen um eine forcierte Schachserie handelt. Da der Zufallsgenerator mehr Werbeargument als Realität ist, lassen sich die Partien beliebig oft nachspielen. Die Schachcomputer haben keinerlei strategisches Konzept, einen stark begrenzten Horizont, lassen sich durch ungewöhnliche Eröffnung leicht überlisten, übersehen selbst einzügige Drohungen und sind im Endspiel völlig hilflos (kein Matt mit KtD gegen K).

Bisher reagieren die Computer nur und sind nicht in der Lage, sinnvoll zu agieren. Verhält sich der Mensch passiv, so spielen sie oft haarsträubenden Unsinn. Daß BORIS eine Elo-Zahl von 1600 Punkten erreicht, halte ich für eine gigantische Übertreibung.

Werner Kiefert, Frechen

Abhörverbot sinnvoll?

Ein Abhörverbot für bestimmte Frequenzbereiche ist weder sinnvoll noch notwendig. Es ist naiv zu glauben, mit einem Gesetz könne man ein absolutes Fernsprech- und Nachrichtengeheimnis garantieren. Es wäre für die Welt auch kein Glück, wenn sich bei der Harmonisierung der EG-Gesetze hier der deutsche Standpunkt durchsetzen würde. Die EG wäre dann um eine Freiheit ärmer. Im Gegensatz zu Sendeanlagen ist bei den rein passiven Empfangsanlagen eine Regelung, die über die Bestimmungen zur Vermeidung von Störstrahlungen und der Einstrahlfestigkeit hinausgeht, unsinnig. Schon eine Handbreit hinter der deutschen Grenze oder außerhalb der 3-Meilen-Zone haben die deutschen Fernmeldegesetze keine Gültigkeit mehr. Personen, die zu kriminellen oder nachrichtendienstlichen Zwecken abhören wollen, scheren sich ohnehin nicht um diese Gesetze.

Bei einer eventuellen Neuregelung würden sicher viele jetzt noch zulässige Geräte unbrauchbar werden. Wer eine geheime oder nicht für die Öffentlichkeit bestimmte Nachricht über Funk übermitteln möchte, soll doch, was heute nicht mehr teuer ist, sich eines Verschlüsselungsgerätes bedienen. Aber nicht einmal bei der Post selbst ist der Schutz des privaten Wortes gewährleistet. Wem ist es noch nicht widerfahren, daß er vollkommen unbeabsichtigt in ein fremdes Telefongespräch hereingekommen ist?

Ottmar Fuchs, Bremen

Tip für Praktiker

Zur Messung der Stromaufnahme von Batteriegeräten, die z. B. mit Mignon- oder Monozellen arbeiten, fertigt man sich am besten ein kleines Hilfsmittel an. Es besteht aus einer beidseitig kupferkaschierten Platine. Die beiden Kupferseiten verbindet man mit einem Amperemeter. Schiebt man diese Platine nun zwischen Batteriehalterung und Zellenkontakt, kann man den Betriebsstrom des Gerätes ablesen.

Hans-Peter Korte, Oelde

Gute Noten dank PET

FUNKSCHAU 1979, Heft 9, Seite 525

Bereits im letzten Jahr fiel mir die Fehlleistung der INTEGER-Funktion des PET 2001 auf, da ein Programm zur Ausgabe von Zahlenkolonnen nicht so wollte, wie es sollte. Seitdem verfahre ich folgendermaßen: Ist der Ausdruck E=INT (...) zu berechnen, so schreibe ich E= INT ((...) * FA). Dabei ist FA = 1 + 1 E–8, falls (...) positiv, und FA = 1–1 E–8, falls (...) negativ ist. Bei unbekanntem Vorzeichen muß man schreiben: W = (...): SG % * = SGN(W) und E = INT (W*(1 + SG %*1E–8)). Mit dieser Methode arbeite ich seither ohne Probleme.

Georg Mühlberger jun., München

Industrie INLAND

Die französische Thomson-Brandt-Gruppe hat ihr finanzielles Engagement bei Nordmende in Bremen erheblich verstärkt und ist nunmehr absoluter Mehrheitsgesellschafter. Gleichzeitig schied Karl Mende, bisher Mitglied der Nordmende-Geschäftsleitung, aus; letztere wird jetzt nur noch von Dr. Franz Vogt (Sprecher) und Hermann L. Mende gebildet. Wahrscheinlich hat Thomson-Brandt den Anteil von Karl Mende am Kommanditkapital (16 Mio. DM) übernommen. Damit dürfte die Neuorganisation der Firmenleitung abgeschlossen sein. Über Einzelheiten, auch über künftige Pläne von Karl Mende, wird nichts mitgeteilt.

Das sowjetische Fernsehen hat für die Olympischen Sommerspiele 1980 mit dem Robert Bosch Geschäftsbereich Fernsehanlagen einen Liefervertrag über 39 1-Zoll-Videoaufzeichnungsgeräte vom Typ BCN abgeschlossen; das Geschäft umfaßt auch zwei Editing-Einheiten und Zubehör. Bosch hat gleiche Geräte auch in Polen und in der DDR verkauft. Bosch wird auch Anlagen dieser Art an die Europäische Rundfunk-Union zum Einsatz bei den Winterspielen 1980 in Lake Placid liefern.

Auf einer Blaupunkt-Pressekonferenz in Hildesheim bedauerte der Firmensprecher, daß die deutschen Rundfunkanstalten neue Kommunikationssysteme nicht rechtzeitig einführen, wodurch die bundesdeutsche Unterhaltungselektronik in einen technischen Rückstand gerät. Gemeint sind u. a. Zweikanal-Ton und Hi-Fi-Ton beim Fernsehen, deren Freigabe zur Internationalen Funkausstellung in Berlin wohl nicht mehr zu erwarten ist. Auch beim Kabel- und Satellitenfernsehen habe die Bundesrepublik Deutschland nicht mitgezogen und führe diese Systeme sicherlich erst dann ein, „nachdem Industrien anderer Länder durch frühzeitigen Einstieg einen Vorsprung beim entsprechenden Know How erreicht haben".

Die SEL-Unternehmensgruppe „Private Nachrichten- und Datensysteme" hat in enger Zusammenarbeit mit 13 Schwestergesellschaften der ITT Business Systems Group ein europäisches Produktzentrum für Datensysteme – European Product Centre EPC – errichtet, besetzt mit 15 deutschen und 15 weiteren europäischen Spezialisten der Datentechnik. Die Hauptaufgabe des neuen Zentrums wird neben der Europakoordination dieses dynamischen Produktsektors der Entwurf von internationalen Datenkommunikations-Netzen sein.

Wie vorherzusehen war, hat Blaupunkt sich für die Übernahme des VHS-Videokassettenrecorders entschlossen. Die von Matsushita zu beziehenden Geräte werden unter der Marke Blaupunkt erstmals auf der Funkausstellung 1979 in Berlin vorgestellt werden. Nach einer Schätzung von Blaupunkt dürften in diesem Jahr im Bundesgebiet insgesamt 120 000 Videokassettenrecorder aller Systeme absetzbar sein; bekannt sind andere Schätzungen, die von 160 000 Stück für 1979 sprechen. Wie in Hildesheim zu hören war, hat Blaupunkt seine Zusammenarbeit mit der BASF bei der Entwicklung des LVR-Videokassettengerätes gelöst.

Die AKG Akustische und Kino-Geräte GmbH, München, teilt mit, daß das Unternehmen 1978 bei Kopfhörern und Mikrofonen den Platz 2 im Bundesgebiet erreichen konnte. Das geht auf die gesteigerten Aktivitäten im Bereich Fachhandel, Studiotechnik und professionelle Technik zurück. Hingegen hat die Bedeutung der industriellen Kunden, die diese Produkte bei AKG kauften und unter eigenem Namen vertreiben, abgenommen; dieses Zubehör wird heute vornehmlich aus den Billiglohnländern in Fernost eingekauft. AKG München gibt daher diesen Zweig auf, er wird aber vom Stammhaus in Wien weiter wahrgenommen.

Die deutsche Tochter der amerikanischen Hewlett Packard Co., die Hewlett-Packard GmbH, Böblingen, konnte 1978 den Gesamtumsatz um 12 % auf 534,7 Mio. DM steigern, wobei der Inlandsanteil am Umsatz deutlich um 5 % auf 53 % stieg. Der Gewinn nach Steuern lag bei 35,4 Mio. DM (+ 11 %), obwohl viele Geräte im Preis ermäßigt wurden. Die Investitionen stiegen um 23 Mio. DM auf 33 Mio. DM mit drei Schwerpunkten: ein neues, auf Wachstum ausgelegtes Vertriebsbüro in Taufkirchen b. München, Bau eines Werkes für analytische Meßtechnik in Waldbronn b. Karlsruhe und der Erwerb eines Baugeländes in Böblingen. Das Unternehmen hat für Forschung und Entwicklung im Vorjahr 10 Mio. DM ausgegeben. – Die Belegschaft stieg per Ende 1978 um 250 auf 1913 Mitarbeiter, z. Z. sind es schon knapp 2000, wie auch der Umsatz sich im ersten Quartal 1979 erfreulich aufwärts entwickelte.

Industrie AUSLAND

Die Thomson-Brandt-Gruppe, Frankreich, erwartet im Jahr 1979 einen Umsatzanstieg um 29 % auf 29,5 Mrd. F (1 F = 0,43 DM). Eingeschlossen sind die Umsätze der kürzlich übernommenen Firmen Cie. Française des Téléphones, Le Materiel Téléphonique und *Nordmende*, Bremen. Ohne diese Unternehmen würde der Umsatz nur um rd. 17,5 % auf 26,8 Mrd. F steigen. 1978 erzielte die Gruppe Thomson-Brandt einen Nettogewinn von 385 Mio. F (+7,8 %). 1979 wird die Gruppe ihre Investitionen auf mehr als 1 Mrd. F erhöhen. Die meisten Projekte liegen in Frankreich, jedoch werden auch die Auslandsgesellschaften, vornehmlich in den USA, angemessen bedacht.

Die Philips Industrie GmbH, Wien, wird in den nächsten Jahren etwa 2 Mrd. öS (rd. 285 Mio. DM) für Kabelfernsehanlagen allein im Raum Wien ausgeben; die Aufträge werden lt. Vertrag mit der Stadt Wien zu 80 % an österr. Firmen vergeben. Die Hausinstallationen übernehmen kleine und mittlere Gewerbebetriebe, die in den nächsten Jahren damit kontinuierlich 700...800 Mitarbeiter beschäftigen können. Die Kabelverlegung ist Angelegenheit der Wiener Tiefbauunternehmen; das Klagenfurter Philips-Werk fertigt die Zwischen- und Endverstärker im Wert von 50 Mio. öS (rd. 7 Mio. DM).

Großbritannien will seine führende Rolle bei der Entwicklung und Anwendung von Lichtleiterkabeln festigen. Die Postverwaltung hat 450 km Kabel bei den Firmen STC, GEC, Plessey und BICC in Auftrag gegeben; gebaut werden 15 Strecken mit den Systemen 140 Mbit/s, 34 Mbit/s und 8 Mbit/s. In einem Fall wird das Lichtleiterkabel erstmalig 1,7 km unter Wasser geführt werden.

Im August beginnt in Compton bei Los Angeles die Hitachi Consumer Products of America Inc. mit der Fertigung von Hitachi-Farbfernsehgeräten. Zunächst sollen mit 120 Mitarbeitern monatlich 3000 bis 4000 19-Zoll-Farbempfänger gefertigt werden. Ab Januar will man die Produktion auf 7000 bis 8000 Stück steigern, später ist auch an die Herstellung von Mikrowellenherden und Stereoanlagen gedacht. 40 % des Materials dürften amerikanische Lieferanten verkaufen, der Rest kommt aus Japan, Taiwan und Singapur. – Hitachi hatte ursprünglich die Absicht gehabt, mit der General Electric zusammen ein gemeinsames Unternehmen aufzuziehen, was aber von der amerikanischen Antitrust-Behörde verhindert wurde. – Hitachi hat schon Werke für Farbfernsehgeräte in Japan, Taiwan, Singapur und Großbritannien.

Die finnischen Hersteller von Funkfernsprechgeräten Salora Oy und Oy Nokia AB gründeten gemeinsam die Firma Mobira Oy, die ab Juli die Herstellung und den Vertrieb dieser Geräte aufnehmen wird; in der neuen Firma sind die bisherigen Aktivitäten auf dem Funkfernsprechgebiet beider Gründerfirmen vereinigt. Gefertigt wird in den Städten der Gründer, d. h. im südwestfinnischen Salo und im nordfinnischen Oulu. In Salo entsteht innerhalb eines Jahres eine neue Fabrik. Beide Gründerfirmen zusammen haben an der finnischen Produktion einen Anteil von 69 %. In wenigen Jahren soll das neue Unternehmen einen Umsatz von 100 Mio. Fmk (≈ 47,5 Mio. DM) erreichen. Dabei wird der finnische Eigenbedarf weit übertroffen, so daß der Export auszuweiten ist. Salora und Nokia arbeiteten in der Produktentwicklung, im Marketing und in der Herstellung schon seit 1975 eng zusammen. Ihre Hauptkonkurrenten in Finnland sind die finnische Firma Televa und die schwedische Firma Sonab.

Zur Person

Philipp Lessig, DK 3 LP, wurde auf der Hauptversammlung des Amateurrates erneut zum 1. Vorsitzenden des Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC) gewählt, desgleichen der 3. Vorsitzende **Klaus Michel,** DJ 1 AM. Bei der Besetzung des 2. Vorsitzenden gab es einen Wechsel. Nunmehr hält **Hans Gschnaidner,** DL 8 KG, diese Position anstelle von *Josef Kaiser,* DK 1 QZ. Letzterer bleibt jedoch Redakteur der Clubzeitschrift cq-DL.

Dr. Wolfgang Hoffmann-Riem, 39, ord. Professor für Öffentliches Recht und Verwaltungswissenschaft an der Universität Hamburg, leitet seit dem 1. April das „Hans-Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen" der Universität Hamburg. Er ist Nachfolger von *Dr. Janpeter Kob.* U. a. will der neue Leiter des Instituts das in Bearbeitung befindliche Internationale Handbuch für Rundfunk und Fernsehen, Ausgabe 1980, stärker in medienrechtlicher und medienpolitischer Richtung erweitern.

Dipl.-Ing. Werner Hinz, 49, seit 1974 Technischer Direktor des Deutschlandfunks, wurde in seinem Amt bis zum 30.4. 1985 bestätigt. Hinz kam 1970 zum DLF, vorher leitete er sieben Jahre die Meßtechnik-Hörfunk beim SFB. Er ist der Erfinder jenes „Hinz-Trillers", der im Hörfunk einiger Rundfunkanstalten Beginn und Ende einer Verkehrsdurchsage markiert.

Dipl.-Volkswirt Folkard Kaess, 35, bisher Vertriebsleiter der umgegründeten Hi-Fi-Firma ASC, Aschaffenburg, übernimmt ab 1. Juli die Leitung der Firma Garrard Hi-Fi in der gleichen Stadt. Sein Vorgänger **Bernd W. Kieker,** 38, tritt am gleichen Tag bei KS-Electronic, Wuppertal, als Sales Manager ein; er ist dort verantwortlich für Marketing, PR-Arbeit, Ex- und Import.

Dipl.-Ing. Gottfried Hentschel, langjähriger Entwicklungschef von Nordmende, begeht am 29. Mai seinen 65. Geburtstag. Eine Würdigung des verdienstvollen Ingenieurs folgt im nächsten Heft.

Handel und Vertrieb

Die amerikanische Halbleiterfirma Intel baut ihre europäische Vertriebsorganisation aus. Neu geschaffen wurde die Position des europäischen Verkaufsmanagers, besetzt mit Jack Shaw, und des europäischen Produkt-Marketing-Managers (Jaques Brunet). Hinzu kommen der ebenfalls neue europäische Finanz- und Verwaltungs-Manager (Anthony Bernard) und der europäische Personal-Manager (Erling Vindeby). Sie alle unterstehen dem Intel-Vizepräsidenten und General-Manager Thomas J. Lawrence in Brüssel. Intel, 1970 Hersteller des ersten MOS-Speichers und 1971 des ersten Mikroprozessors, hat inzwischen zwölf „full service"-Verkaufsbüros in Europa.

Auf der Generalversammlung des Verbandes Schweizerischer Radio- und Televisions-Fachgeschäfte (VSRT), dem etwa 700 Firmen angehören, wurde die Gefahr des Eindringens der Großverteilerorganisationen und der Warenhausketten in den Sektor Unterhaltungselektronik diskutiert. Als ein besonderes Anliegen der VSRT-Leitung wurde die Aktivität des Fachhandels beim Antennenbau, insbesondere im Bereich GGA und Ortsgemeinschaftsantennen-Anlagen (OGA), bezeichnet. Heute sind in der Schweiz schon über 750 000 Fernsehteilnehmer an solche Anlagen angeschlossen.

Felber Electronic, Thomas Berndhaeusel, Mannheim, hat den Vertrieb elektronischer Bauelemente aufgenommen. Das Lieferprogramm umfaßt ca. 20 000 verschiedene Typen von etwa 40 Lieferanten. Anschrift: Badener Straße 21, 6800 Mannheim 61, Tel. 06 21/47 10 39, Telex: 04 63 747.

Die WPB Firmengruppe (WPB Weiler Passive Bauelemente KG, WPB Digisound Elektronik GmbH) hat in Mannheim ein weiteres Büro eröffnet. Anschrift: WPB Firmengruppe Lindenhofstr. 66, 6800 Mannheim. Tel.: 06 21/82 37 39. Büroleiter ist Herr Volprecht.

Ein Einkaufs-Center für den Radio- und Fernsehfachhandel richtete die Sondyna AG am 2. April in CH-8307 Effretikon, Vogelsangstr. 23, ein (Telef.: 0 52/32 31 21). Das zur dnt-Gruppe gehörende Unternehmen führt Fernseh- und Hi-Fi-Kompaktanlagen der finnischen Firma Finlux, die Sondyna-Taiga-Racks, Sondyna-UKW- und Drahtfunkempfänger, dnt-Sprechfunkgeräte, Sondyna-Background-Musikanlagen und -Boxen, Sondyna-Autoradios, Stolle-Antennenmaterial, Daimon-Kassetten und -Batterien sowie „Henkelware".

Data Modul, 8000 München 21, bislang ausschließlich in den Bereichen Elektromechanik und Flüssigkristallanzeigen tätig, ist seit dem 1. März offizieller Distributor für Halbleiterprodukte der Firma Raytheon. Zuständig: Peter Hecktor.

Kurz berichtet

Nach einer Mitteilung des Unternehmensbereiches Audio der Philips GmbH **gibt es in der Bundesrepublik Deutschland rd. 200 verschiedene Hi-Fi-/Phono-Marken mit über 3000 Produkten.** Darunter sind kaum zehn Firmen, deren Marktanteile über 7 bis 8 % hinausgehen. ● **AKG wird Kopfhörer, Mikrofone und Zeitverzögerungsgeräte für die Olympischen Sommerspiele in Moskau** und Tallin (Segelwettbewerbe) liefern. ● Unter den 50 größten Industrieunternehmen der USA **nimmt die IBM mit 21,1 Mrd. Dollar Umsatz im Jahr 1978 den 7. Platz ein.** Rang 9 belegt die General Electric mit 19,7 Mrd. Dollar, und auf Platz 11 steht die ITT mit 15,3 Mrd. Dollar. ● Während des Fernseh-Symposiums in Montreux, genau am 28. Mai, **feiert die Sony Broadcast Ltd., zuständig für Fernseh-Studiogeräte, den Verkauf des 1000. Videorecorders vom Typ BVH** (1 Zoll Schrägspur, Gegenstück zur Bosch-Fernseh BCN). ● **Toshiba plant mit Beginn des Geschäftsjahres 1980/81 das Auslaufen der Farbfernsehgeräte-Exporte direkt aus Japan.** Alle Überseemärkte sollen von den Fabriken in Nashville/USA, Singapur und aus dem gemeinsam mit Rank in Großbritannien betriebenen Werk versorgt werden, später auch noch aus einer Fabrik im Vorderen Orient. ● Die Philips-Lautsprecherbox RH 544, ein Modell mit Motional Feedback, **erhielt im Sektor „Importierte Produkte" den Grand Prix als beste Stereo-Komponente** in dem zum 8. Mal ausgeschriebenen Wettbewerb der japanischen Fachzeitschrift „Stereo-Gijyutsu". ● **Glasfaserkabel und Zubehör dürften mit die am schnellsten wachsenden Produkte der Elektronik werden,** sagt das Wallstreet Journal Business Bulletin voraus. Das Marktvolumen liegt gegenwärtig bei 150 Mio. Dollar/Jahr. Bis 1990 dürfte es auf 1 Mrd. Dollar angewachsen sein. ● Obwohl man dem Betaformat in den USA immer die zweite Stelle hinter dem VHS-Recorder zubilligt, **zeigt eine Marktuntersuchung der Firma Media Statistic, daß Sony und RCA – beide repräsentieren Betamax-Recorder – 50,7 % aller bis März '79 gelieferten Geräte beisteuerten, der Rest entfällt auf VHS.** ● Aus Anlaß des jährlichen World Communication Day (17. Mai) der International Telecommunication Union **war ein Wettbewerb für Funkamateure ausgeschrieben;** die Preise stiftete der Brasilianische Funkamateurverband LABRE. ● Die Deutsche Bundespost hat **für den Ausbau des Bildschirmtext-Systems Software von der britischen Computer-Exportfirma Insac** im Wert von 400 000 DM erworben. ● **Am 10. Mai hat ein Postcomputer in Berlin** die Aufgabe des bisher in Darmstadt betriebenen Bildschirmtext-Computers übernommen.

Grundig weiter vorn:

1978/79 wurde der Umsatz um 7 % auf 2,95 Mrd. DM erhöht

Weil die Branche im allgemeinen und Grundig im besonderen in den letzten Monaten im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit der Presse steht, hielt es die Geschäftsleitung der Grundig AG für angebracht, bereits Mitte Mai vor der Wirtschaftspresse Rede und Antwort zu stehen, obwohl das Geschäftsjahr 1978/79 (31.3.) erst anderthalb Monat vorbei war und viele Zahlen daher entweder noch nicht vorlagen bzw. noch „vorläufig" waren. Hans-Heinrich Firnges, Vizepräsident der Max-Grundig-Stiftung (diese hält fast 90 % der Aktien der Grundig AG), bat daher um Verständnis, wenn er manches noch nicht sagen kann; Endgültiges sei der Bilanzpressekonferenz im Frühherbst vorbehalten. Er bezeichnete übrigens die Monate Januar bis mit März 1979 als die schwersten, die diese Branche seit Kriegsende erlebt hat!

Über den Jahresgewinn 1978/79 gab Firnges noch keine Auskünfte, hingegen teilte er folgende Zahlen mit:

Über die Entwicklung der Farbfernsehgeräte-Produktion der Grundig-Gruppe wurden diese Indexzahlen genannt:

	Stück:	*Wert:*
1974/75	100	100
1975/76	128	127
1976/77	148	142
1977/78	179	162
1978/79	197	173

Das Nachhinken des Wert-Indexes hinter dem Produktions-Index läßt teilweise auf Preissenkungen im Laufe der Jahre schließen, aber auch auf das Vordringen von Farbportables. Die Investitionen betrugen 1978/79 rd. 106 Mio. DM oder ebensoviel wie im Geschäftsjahr 1976/77; 1977/78 waren es 148 Mio. DM gewesen.

Zu den Warenbeständen sagte Firnges, daß sie im Inland „organisch", also nicht überhöht, sind; immerhin verzeichnete die Grundig AG ein Ansteigen der Vorräte von 1977/78 auf 1978/79 um 118 auf 455 Mio. DM, z. T. weil einige beträchtliche Posten für den Iran hängengeblieben sind. Die flüssigen Mittel und Wertpapiere nahmen um 141 auf 800 Mio. DM ab.

Firnges ging ein wenig mit der Berichterstattung der deutschen Wirtschaftspresse ins Gericht. Er warf ihr vor, daß sie die Vorgänge am Markt immer nur unter rein deutschen Gesichtspunkten abhandele. Man müsse zumindest europaweit denken; in fast jedem europäischen Land aber gibt es spezifisch eigene Situationen, aus deren Summe heraus eigentlich zu urteilen wäre.

Im einzelnen wurde mitgeteilt, daß die Kurzarbeit vornehmlich Farbfernsehempfänger und Hi-Fi-Geräte betrifft; Kurzarbeit aber sei ein diffuser Begriff, denn es sei durchaus üblich, daß in einer Fabrik, die von Kurzarbeit betroffen ist, große Teile der Belegschaft voll arbeiten.

In der Diskussion ließ sich der Grundig-Vorstand auch durch bohrende, wenn auch nicht immer sachverständige, Fragen zu einer Aussage über das in Vorbereitung befindliche „neue Videokassettenrecorder-System" verlocken. Über die Menge der 1978 gefertigten SVR-Geräte wurde keine Auskunft gegeben, jene einmal genannte Zahl 50 000 Stück wurde erneut weder dementiert noch bestätigt.

Entwicklungschef Friedrich Lachner stellte beiläufig auch das neue Farbfernsehgerät Super Color 80 vor mit zwölf recht voluminös wirkenden Steckmoduln, die dem Chassis ein fast professionelles Ansehen geben. Sie sind dennoch nicht teurer als bisher. Ein 66-cm-Modell dürfte am Markt um 1998 DM kosten. Im Hinblick auf die neuen Bildschirm- und Videotext-Dienste wird auf Wunsch eine besonders effektive Fernbedienung mitgeliefert. Das neue Modell ist inzwischen auf 60 Präsentationen rd. 10 000 Händlern bzw. deren Mitarbeitern vorgestellt worden. Grundig fühlt sich bei Farbgeräten, aber auch unverändert bei Hi-Fi-Geräten, als die Nr. 1 im Bundesgebiet.

A. + K. T.

	Produktionsindex		Umsatz in Mrd. DM (vorläufig)		Belegschaft per 31.3.	
	'77/78	'78/79	'77/78	'78/79	'77/78	'78/79
Inland	100	100	1,5	1,5	25 300	25 300
Ausland	100	119	1,2	1,4	12 100	13 100
Gesamt	100	107	2,7	2,9	37 400	38 400

AEG-Telefunken muß weiterhin hart kämpfen

Auf der Bilanzpressekonferenz am 7. Mai in Frankfurt/Main konnte Vorstandsvorsitzer Dr. Walter Cipa fast nur Unerfreuliches über die Entwicklung des unverändert schwer ringenden Konzerns AEG-Telefunken berichten. Auch für 1980 ist keine Dividende in Sicht; der Verlust im Geschäftsjahr 1978, über das berichtet wurde, betrug 337 Mio. DM. Der Auftragseingang konnte nicht gesteigert werden, das Eigenkapital ist auf 1,2 Mrd. DM gesunken, und die Finanzschulden sind um 550 Mio. DM auf 4,2 Mrd. DM gestiegen. Der Umsatz des Konzerns Inland erreichte 12 Mrd. DM (–2 %); ohne die erstmalig einbezogene Firma Hartmann & Braun wäre der Rückgang 6 % gewesen. Der Export ging um 11 % auf 4,4 Mrd. DM zurück.

Über diese Zahlen und über die Maßnahmen, die zur Konsolidierung und Bereinigung getroffen werden, hat die Tagespresse ausführlich berichtet und ihre Kommentare dazu abgegeben. Hier einige Einzelheiten aus zwei unsere Leser besonders interessierenden Bereichen

Serienprodukte (u. a. Bildröhren und elektronische Bauelemente): Der gesamte Bereich weist im Berichtsjahr 1978 ein Minus von 5 % auf, so daß der Umsatz auf 2,37 Mrd. DM zurückging, wobei sich der Auslandsanteil hielt, während der Umsatz im Inland um 8 % schrumpfte. Die Belegschaft wurde im Inland um 800 Mitarbeiter abgebaut. Kurzarbeit gab es während des ganzes Jahres bei passiven Bauelementen, Industriemotoren und in der Lichttechnik. Die Fertigung von aktiven Bauelementen in Österreich und auf den Philippinen hat sich bewährt, alleine in Manila werden 800 Mitarbeiter beschäftigt. Die brasilianische Tochtergesellschaft, die elektronische Bauelemente für die Unterhaltungselektronik herstellt, stockte ihre Belegschaft auf 2000 auf. Alle Vorkehrungen für die Herstellung von VLSI-Schaltungen wurden getroffen, u. a. wurde eine Elektronenstrahl-Belichtungsanlage in Betrieb genommen. Der Absatz von elektronischen Bauelementen wird weitgehend von der Unterhaltungselektronik bestimmt, hier erwartet AEG-Telefunken nur ein „Beharren" auf Vorjahrshöhe.

Konsumgüter (weiße und braune Ware): Der Umsatz stieg um 2 % auf 4,8 Mrd. DM, die Belegschaft sank um 2 % auf 43 010 Mitarbeiter. Obwohl der Sektor Unterhaltungselektronik leicht zurückging, verbuchte das Unternehmen einen Gewinn an Marktanteilen bei Farbfernsehgeräten. Die Produktion dieser Geräte stieg in Italien und Spanien kräftig an.

In der Branche halten sich hartnäckig Gerüchte über ein Abstoßen der nunmehr selbständig gewordenen Telefunken Fernseh- und Rundfunk GmbH, die jetzt den Unternehmensbereich „Unterhaltungselektronik" bildet und auch für die Bildröhren zuständig geworden ist (vgl. Heft 11/1979, S. 599). Als Käufer wird Hitachi genannt, zu dem zweifache Beziehungen bestehen: Telefunken baut für Hitachi 66-cm-Farbfernsehempfänger und kauft von diesem Unternehmen beträchtliche Mengen kleine Farbbildröhren. In der Diskussion darauf angesprochen, dementierte Dr. Cipa derlei Absichten.

K. T.

ALI ist LISA ist ALI ist LISA...

Nachdenklich stand der Besucher des VW-Standes in der Innovationshalle 7 auf der Hannover-Messe. Ein offenbar neues Leit- und Informationssystem für den Autofahrer schien das Licht der Welt erblickt zu haben; es trug den schönen Namen LISA. Geführt und informiert wird über Kabelschleifen in den Autobahnen, und am Armaturenbrett des Wagens ist ein Tast- und Anzeigedisplay erkennbar; die Ferritantennen befinden sich hinten unter der Stoßstange. Das Verfahren schien weit gediehen zu sein, denn im Sommer soll ein Großversuch im Ruhrgebiet beginnen. Aber das gibt es doch schon, sagte sich der Mann und dachte intensiv an ALI von Blaupunkt, das Autofahrer-Leit- und Informationssystem, zurückgehend auf Anregungen von Mitarbeitern der heutigen TU Aachen und inzwischen beträchtlich gefördert vom BMFT.

Berufsmäßig grub unser Freund nach. Siehe da, er hatte recht: Die gesamte Entwicklung bis auf Tast- und Displayanordnung stammte aus der 2-Mio-DM-Entwicklung der Hildesheimer, nur die Anzeigetafel hatten die Wolfsburger entworfen.

Wo liegt der Sinn, einem aktuellen, hochintelligenten und sicherlich sehr nützlichen Leit- und Informationssystem zwei Namen zu geben? Ehrgeiz des zuständigen Mannes in Wolfsburg, etwa Profilierungsneurose?

Blaupunkt schweigt mehr oder minder über diesen Fakt der Übernahme. Blaupunkt = Bosch = großer Lieferant der Automobilindustrie – was also soll's? Schließlich hat der Fall auch seine guten Seiten. Wenn sich ein so großes Werk von erheblichem Einfluß, wie es VW darstellt, voll hinter LISA/ALI stellt, kann das nur von Vorteil sein.

Handel und Vertrieb *(Fortsetzung)*

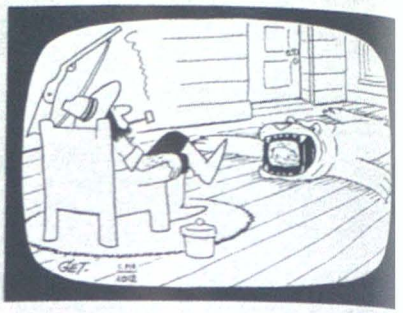
Die Hitachi Sales Europa beging am 20. und 21. April im Hamburger Hotel Plaza das Jubiläum „10 Jahre in Europa". Das Unternehmen war die erste europäische Vertriebs-Niederlassung für Hausgeräte der Hitachi Sales Corp., Tokio. Diese Hamburger Tochtergesellschaft ist zuständig für den Vertrieb in der Bundesrepublik Deutschland mit West-Berlin, Österreich, den Benelux-Ländern, Jugoslawien und Israel. Verkauft wird braune und weiße Ware. Anläßlich der aufwendigen Hamburger Veranstaltungen wurden nicht weniger als 50 neue Produkte der Unterhaltungselektronik vorgestellt, darunter die ersten großen Farbfernsehempfänger, die Hitachi bei Telefunken bauen läßt, ein VHS-Recorder der 2. Generation, eine billige Farbkamera, ein Farbfernseh-Radio-Recorder mit 15-cm-Bildschirm, ein Stereo-Radiorecorder mit Fernsehteil usw. – Hitachi wurde 1910 in Japan gegründet und beschäftigt heute 140000 Mitarbeiter, hergestellt werden rd. 20000 Produkte, u. a. komplette Kraftwerke, Elektronen-Mikroskope, Computer, elektronische Bauelemente, Klima-Anlagen, Elektrowerkzeuge, Chemie-Produkte usw. Hitachi steht in Japan an der Spitze der Fernsehbildröhren-Hersteller, ist Nr. 2 bei Halbleitern und Nr. 3 bei Haushaltsgeräten und brauner Ware. Letztgenannter Bereich steuert 22 % zum Gesamt-Konzernumsatz von 21,8 Mrd. DM (Geschäftsjahr 1977/78) bei. Hitachi hat in der Bundesrepublik neben dem Konzernbüro in Düsseldorf (Hitachi Ltd.) einschließlich der Hitachi Sales Europa GmbH sechs Gesellschaften für den Vertrieb professioneller Videoanlagen, Tonbänder, Metall-Produkte, Elektro-Werkzeuge, Haushaltsgeräte und brauner Ware sowie Klima-Großanlagen.

Die Computershop GmbH hat ihren Sitz von Freiburg/Br. nach Eschborn verlegt. Die neue Anschrift: Unterortstr. 10, 6236 Eschborn, Telefon 06196/46933.

Die im Januar gegründete Firma Electronica, Vertrieb elektronischer Bauelemente GmbH, nahm am 2. April die Tätigkeit in ihrem Hamburger Büro auf. Anschrift: Ost-West-Str. 49, 2000 Hamburg 11, Telefon: 040/3388262/63, Telex: 2162488.

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar u. Februar 1979	März 1979	Januar u. Februar 1978	März 1978
Heim-empfänger	Stück	**105 487**	**58 650**	113 373	54 917
	Wert (Mio. DM)	**47,9**	**25,2**	51,9	25,5
Reise- und Auto-empfänger	Stück	**541 108**	**298 166**	604 012	311 856
	Wert (Mio. DM)	**151,0**	**83,0**	157,2	83,6
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**95 950**	**48 457**	145 386	76 971
	Wert (Mio. DM)	**91,8**	**41,9**	129,7	63,9
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**589 979**	**290 118**	680 801	369 864
	Wert (Mio. DM)	**652,2**	**315,0**	712,6	373,9
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**59 515**	**32 023**	96 897	51 728
	Wert (Mio. DM)	**21,4**	**12,3**	33,8	12,3



Veranstaltungen und Termine

Ein Symposium „Satelliten im Dienst d internationalen Verkehrs" findet anläßlic der Internationalen Verkehrsausstellung IV '79 am 9. Juni im Congress Centrum Hambur Saal 7, statt. Die fachliche Leitung hat Pro Dr.-Ing. Ph. Hartl vom Institut für Luft ur Raumfahrt der Techn. Universität Berlin. – De Programm enthält bevorzugt Vorträge üb Navigationssatelliten. Durchführende Organ sation ist die Hermann-Oberth-Gesellscha Flughafendamm, D-2800 Bremen-Flughafe

Für die INELTEC '79, Fachmesse für indu strielle Elektronik und Elektrotechnik Basel (9. bis 13. Oktober 1979), haben sic bereits 650 Aussteller aus 14 Ländern ange meldet. Die Standfläche dürfte 24500 m² e reichen, das sind rd. 2000 m² mehr als 197 als die Messe zum letzten Male stattfand, müssen die Hallen 22 bis 27 (Gebäude D) hi zugenommen werden; hier finden Bauelemen te, Meß- und Prüfgeräte und Fabrikationsei richtungen Platz.

Die 5. Internationale Fachmesse für indu strielle Elektronik und Elektrotechnik Wien (10. bis 13. Oktober 1979) verspricht w schon bisher insbesondere ein Kontaktpla mit den Ostblockstaaten zu werden. Im Ra menprogramm wird die Informationstagu Mikroelektronik '79 abgehalten. Das Ausste lungsangebot ist in neun Fachgruppen aufg teilt. Auskünfte: Arbeitsgemeinschaft f Fachausstellungen, Loquaiplatz 13, A-10 Wien.

Vom 6. bis 8. November 1979 veranstalte die Messe- und Ausstellungsgesellscha mbH, Köln, und die Medienreport Verlag GmbH die „Kölner AV-Tage", bestehe aus einer dreitägigen, themenspezifisch g gliederten Fachtagung und einem Ausste lungsteil, auf dem auf begrenztem Raum di aktuelle AV-Hardware- und Softwareangeb gezeigt werden soll. Veranstaltungsraum sin das Kongreßzentrum Ost und die Halle 13 a dem Kölner Messegelände. Auskünfte: Me se- und Ausstellungs-Ges. mbH, Postfa 21 07 60, D-5000 Köln 21, Tel. 02 2 8 21-29 17.

Was man so zum flachen Bildschirm meint ...

Im Januar befragte die FUNKSCHAU die in der Bundesrepublik Deutschland fabrizierenden Fernsehgerätefirmen nach ihrer Meinung über zwei Tonkanäle im Fernsehprogramm und über die Aussichten des flachen Bildschirmes. Was zum ersten Komplex zu sagen war, haben wir im Leitartikel des Heftes 9/1979 zusammengefaßt. Nachstehend einige Äußerungen zum flachen Bildschirm.

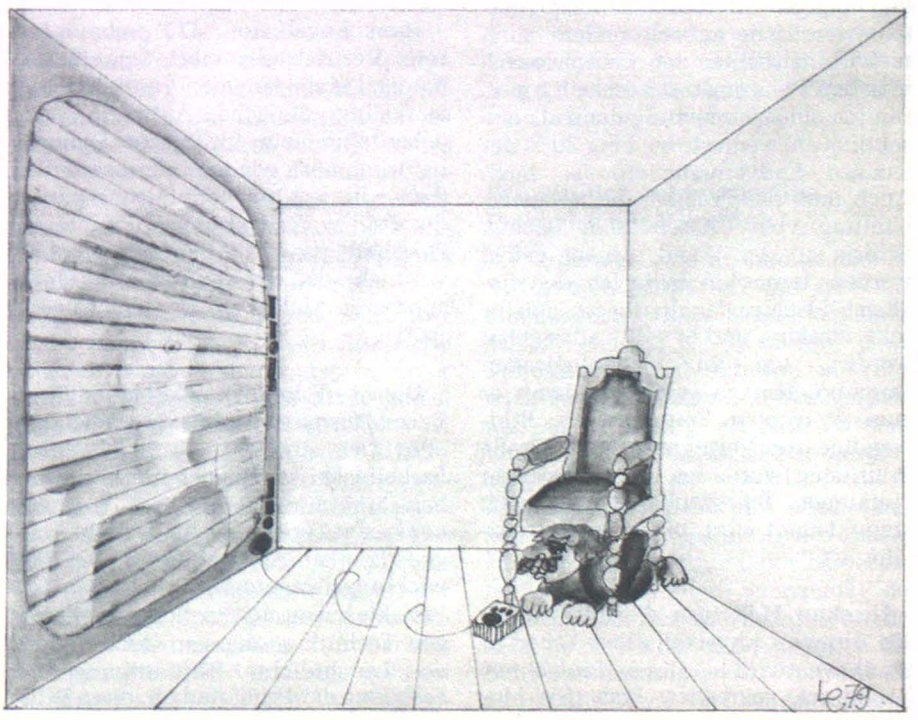
Es ist davon auszugehen, daß die meisten befragten Experten unter dem flachen Bildschirm ein Gebilde verstehen, das sowohl in der Bildqualität als auch im Preis mit den heutigen 66/67-cm-Bildröhren konkurrieren kann, einige gehen noch weiter und verlangen einen Großbildschirm, wie er zur Zeit nur mit teuren Projektionsgeräten erreicht wird. Daß man auf derlei Konstruktionen noch sehr lange warten muß, dürfte einleuchten, denn sie müßten ganz selbstverständlich auch für Farbwiedergabe brauchbar sein. Daneben aber gibt es auch Ansätze für eine näherliegende Entwicklung, nämlich Schwarzweiß-Displays geringer Größe für tragbare, batteriebetriebene Fernsehempfänger mit niedriger Leistungsaufnahme. Darüber hat die FUNKSCHAU schon mehrfach berichtet. Übrigens werden wir in Kürze aus berufener Feder einen Überblick über die heute bearbeiteten Techniken des flachen Bildschirms bringen.

Dipl.-Ing. Stephan Peitzmann, Geschäftsführer der Blaupunkt-Werke: „Ein flacher Bildschirm hätte zweifelsfrei einen sehr hohen Stellenwert. Aus unserer Sicht sind für den Durchbruch neuer Technologien für Displays dieser Größe nicht nur eine schwer zu erreichende neue Kostenebene, sondern auch inzwischen doch sehr hoch entwickelte Qualitäts- und Zuverlässigkeits-Standards eine überaus große Herausforderung. Trotzdem möchten wir der Entwicklung neuartiger flacher Bildschirme eine hohe Priorität einräumen."

Fritz Lachner, Leiter der Entwicklung bei Grundig, in einer mit Dr. Max Grundig abgestimmten Erklärung: „Hier stehen wir auf dem Standpunkt, daß man das Wünschenswerte zwar unentwegt anstreben soll, es jedoch vom Möglichen und Machbaren trennen muß. Die Frage ‚Flacher Bildschirm?' muß man doch primär auf das Farbfernsehen beziehen. Ein solches neues System muß zunächst einmal mit der heute erreichten sehr hohen Qualität der Farbbildröhren mithalten können. Die Sache ist doch dann besonders interessant, wenn auch die großen Bildformate (66 cm) beherrscht werden. Wünschenswert wäre sicherlich, dann auch noch zu noch größeren Bildformaten zu gelangen, die über das 66-cm-Format hinausgehen – ein Weg, der derzeit nur mit Projektionsgeräten beschritten werden kann [1]). – Unter Berücksichtigung der Fakten Performance, Preis, Komplexität und Bildschirmgröße gehen wir davon aus, daß innerhalb eines absehbaren oder definierbaren Zeitraumes keine Realisierungsmöglichkeit besteht."

Direktor Karl Hutzler, Metz Apparatewerke: „Der flache Bildschirm, von

[1]) siehe Grundig Cinema 9000 (Heft 8/79, S. 14)



dem ja schon so lange gesprochen wird, dürfte die Erwartung der Käufer treffen. Natürlich hängt es hier davon ab, inwieweit man die technische Qualität der Bildröhre heutiger Konstruktion erreicht und wie die Preisentwicklung ist."

Hermann L. Mende, Nordmende: „Der flache Bildschirm hat theoretisch eine große Attraktivität. Ich glaube, daß sich keiner der Beteiligten der Vision des General Sarnoff (RCA) verschließen kann, der nach Abschluß der Entwicklung der Schattenmaskenröhre dies als das nächstes Ziel gesetzt hat. Aber die heutigen Fernsehgeräte mit großer Bildröhre, verpackt durch vernünftige Gestaltung des Gehäuses, präsentieren sich dem Benutzer derart, daß die Notwendigkeit zum Übergang zum flachen Bildschirm längst nicht mehr so zwingend erscheint wie zur Zeit des Farbfernsehempfängers mit 70°-Bildröhre und Elektronen-Verstärkerröhren. Gerade unser Haus hat sich erfolgreich darum bemüht, durch wohnungsgerechte, attraktive und einfallsreiche Formgestaltung das Fernsehgerät zu einem positiven Beitrag zur Wohnkultur zu machen, im Gegensatz zu früher, wo der Farbfernsehempfänger ohne Zweifel ein Fremdkörper im Wohnbereich war. Ich meine, daß die gängigen Bildschirmgrößen (26/27 Zoll) zu den normalen Wohnungsgrößen passen und daß der Bedarf an flachen Bildschirmen ein rein theoretischer ist...

(H.L.Mende führt dann weiter aus, daß der flache Bildschirm gegenüber den heutigen Bildröhren keine qualitativen Abstriche aufweisen darf, auch nicht hinsichtlich der Lebensdauer.) Was den Preis angeht, so sehe ich persönlich eine Verteuerung dann als wesentlich an, wenn sie bei über 20 % der jetzigen Endverbraucherpreise liegt. Auch muß das Problem der Kabelverbindung vom Chassis zum flachen Schirm an der Wand elegant gelöst werden. Immerhin halte ich den flachen Bildschirm langfristig gesehen für sehr attraktiv, und es sollte alles getan werden, um zu technologischen Durchbrüchen zu gelangen, damit er zum geeigneten Zeitpunkt als Bildwandler zur Verfügung steht. Große Prioritäten würde ich allerdings nicht einräumen. Ich glaube, daß es noch lange dauern wird, bis er konkurrenzfähig ist."

Direktor H.D.Horn, Philips GmbH: „In unserem physikalischen Labor in Eindhoven wird an diesem Projekt mit Nachdruck gearbeitet. Erste SW-Modelle sind spielfertig; mit der Bildqualität und der Gradation sind wir noch nicht voll zufrieden, so daß man von dieser Seite aus noch nicht davon sprechen kann, daß uns der Durchbruch gelungen ist. Bei aller Wichtigkeit, die wir diesem Projekt zumessen, sind wir der Meinung, daß der Weg zur Massenproduktion noch sehr weit ist."

Hermann Mößner, Vizepräsident und Delegierter des Verwaltungsrates der GTE Consumer Electronics AG (für Saba): „Der Entwicklung des flachen Bildschirms wird in unserem Konzern große Priorität eingeräumt. Es arbeiten bei uns zwei voneinander unabhängige Forschungs- und Entwicklungsteams an diesem Projekt, die technologisch völlig getrennte Wege gehen. Daraus ist die Bedeutung zu erkennen, die wir diesem Projekt beimessen. Wenn, woran wir im Augenblick nicht zweifeln, einer der beiden Wege zu einer kommerziell vertretbaren Lösung führt, so muß in der Produktionsanlaufphase bei geringen Stückzahlen sicher noch mit erheblich höheren Preisen, als sie die Konsumenten derzeit gewohnt sind, gerechnet werden. Ohne darüber irgendeine Verbindlichkeit eingehen zu können, ist es jedoch unser Bestreben, Preisgleichheit zu Geräten mit konventioneller Bildröhre dann zu erreichen, wenn nach einer entsprechenden Anlaufzeit größere Stückzahlen produziert werden können. Die Voraussetzung hierfür sollten bis dahin von der anzuwendenden Technologie her realisierbar sein."

Hans Engelkamp, ITT Schaub-Lorenz Vertriebsges. mbH, schreibt im Rahmen einer längeren vertriebs- und marketing-politischen Antwort: „...daneben sind neue technische Features natürlich nach wie vor interessant. Der flache Bildschirm könnte sehr gut in das Bild vom ‚zentralen Terminal im Haushalt' passen. Allerdings glauben wir nicht, daß der Käufer hierfür einen spürbaren Mehrpreis zu zahlen bereit ist."

Die Telefunken-Geschäftsführer Bernd Husmann und Dr.-Ing. Welland: „Für den großen selbstleuchtenden Farbbildschirm gilt noch immer die altbewährte ‚Fünf-Jahres-Regel', d. h. ein konkreter Termin ist noch nicht prognostizierbar. Alle zur Zeit in den Entwicklungslaboratorien bearbeiteten Projekte haben sich am Stand der heutigen Technik zu messen, insbesondere was Leuchtdichte, Farbsättigung und Farbörter der Primärfarben, dann Bildschärfe und – last, but not least – Kosten pro Zentimeter Bilddiagonale anbetrifft. Heutige Konkurrenzsysteme, wie z. B. Projektionsverfahren, offenbaren eventuelle Schwächen, wobei insbesondere der im durchschnittlichen Wohnraum zur Verfügung stehende Betrachtungsabstand, der noch zulässige Betrachtungswinkel und, davon abhängig, eventuelle Farbreinheitsfehler zu berücksichtigen sind. Ganz am Rande sei noch vermerkt, daß solche selbstleuchtenden Farbdisplays wegen der zunehmenden Zahl drahtloser Kommunikationsgeräte den immer schärfer werdenden Störstrahlungsbedingungen genügen müssen. – Zusammenfassend würden wir der Entwicklung eines Flachdisplays für Farbfernsehgeräte keine große Priorität zumessen, die eine forcierte Beschäftigung mit diesem Gebiet erforderlich macht."

Gerhard Schulmeyer, Hauptgeschäftsführer der Wega Radio GmbH: „Nach meinen Kenntnissen würde der Schritt zum flachen Bildschirm – wenn wir Projektionssysteme außer acht lassen – sehr teuer. Nach unseren Erfahrungen hat der Konsument inzwischen den Fernsehempfänger in seiner derzeitigen Form und Leistung akzeptiert. Er ist für ihn eine Notwendigkeit geworden wie eine Kühlschrank – ein Einrichtungsstück, von dem man erwartet, daß es einwandfrei funktioniert und möglichst günstig zu erstehen ist. Wir erleben diese Erscheinungsform bereits bei der Einführung der Videosysteme, bei denen der Konsument nicht mehr bereit ist, die technisch komplizierten Mechanismen mit einem entsprechenden Preis zu bezahlen. Für ihn hat Video den gleichen technischen Stellenwert wie ein Fernsehgerät. Er erwartet, daß alles, was um Video herum passiert, funktioniert, simpel ist und einen möglichst günstigen Preis hat. Aus alledem heraus bin ich der Auffassung, daß der Konsument kaum bereit sein wird, für einen flachen Bildschirm erhebliche Mehrkosten auf sich zu nehmen."

Schlußanmerkung

In der Tat gibt es bislang noch keine optimistische Aussicht auf einen farbtüchtigen 66/67-cm-Flachbildschirm. Das war u. a. auch der Grund, warum der Eduard-Rhein-Preis für 1977 nicht vergeben werden konnte. Der Stifter hatte bestimmt, daß die Preissumme von 100 000 DM für „Fortschritte auf dem Gebiet des Flachbildschirms" ausgeschüttet werden sollte. -r

Eduard Gublass

Bildröhrenansteuerung mit automatischer Dunkelstrom-Regelung

Die wichtigste Voraussetzung für natürliche Farben auf dem Bildschirm ist eine einwandfreie Schwarzweiß-Wiedergabe, und dazu dürfen die Kennlinien-Endwerte für Schwarz und Weiß keine Einfärbung aufweisen. Das erfordert aber, daß der Sperrpunkt der drei Bildröhrensysteme übereinstimmt (gleicher Dunkelstrom), daß die drei Farbsignale mit ihrem Schwarzwert (Schwarzschulter) auf die Sperrspannung geklemmt sind und daß die drei Farbverstärker gleiche Daten haben. Bei den Philips-Farbfernsehgeräten mit K12-Chassis wird durch eine Regelschaltung dafür gesorgt, daß sich der Dunkelstrom – und damit der Sperrpunkt – der Elektrodensysteme der Farbbildröhre automatisch auf einen konstanten Wert einstellt.

Die Farbbildröhre soll die drei Kamerasignale Rot, Grün und Blau so wiedergeben, daß auf dem Bildschirm der gleiche Farbeindruck wie vor der Aufnahmekamera entsteht. Voraussetzung dafür ist aber eine einwandfreie Schwarzweiß-Einstellung der Bildröhre. Die Intensität der drei Primärfarben Rot, Grün und Blau muß immer gleich groß sein, so daß von Schwarz über Grau zu Weiß keine Einfärbung sichtbar ist.

Zunächst kommt es darauf an, einen gemeinsamen Sperrpunkt für alle drei Elektrodensysteme festzulegen. Wie *Bild 1* (I_a-U_g-Kennlinie) zeigt, läßt sich der Sperrpunkt U_{sp} mit der negativen Gittervorspannung U_{g1} oder durch horizontales Verschieben der Kennlinie mit der Schirmgitterspannung U_{g2} erreichen. Eine niedrige Schirmgitterspannung vermindert aber auch den Aussteuerungsbereich und den Kontrast. Zu hohe U_{g2}-Werte verursachen dagegen einen zu hohen Strahlstrom und könnten die Bildröhre sowie die Hochspannungsquelle überlasten. Deshalb empfehlen die Geräteherstellen, den Sperrpunkt bei einer bestimmten Gittervorspannung mit der Schirmgitterspannung einzustellen.

Leider läßt sich diese Einstellung im Service nur visuell kontrollieren. Weil die Farbe bei niedrigen Helligkeitswerten von vielen Menschen unterschiedlich wahrgenommen wird, können auch nur „Normalsichtige" diese Einstellung durchführen. Durch Bildröhrenalterung ändert sich jedoch die Lage des Sperrpunktes im Laufe der Zeit, so daß diese Einstellung einige Male zu wiederholen ist. Im K12-Chassis übernimmt dagegen die automatische Dunkelstrom-Regelung laufend diese Korrektur. Die Weiß-Einstellung erfolgt dynamisch durch Amplitudenänderung der Farbsignale Grün und Blau. Rot bleibt als Referenzsignal unverändert.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Bildqualität hat auch die Strahlstrombegrenzung. Der höchstzulässige mittlere Strahlstrom bestimmt die Dauerbelastung von Bildröhre und Hochspannungsquelle. Um Überlastungen zu verhindern, wird durch Integration des Strahlstromes eine Regelspannung gewonnen, die die Wirkung des Kontrasteinstellers herabsetzt, so daß die Verstärkung des Leuchtdichtesignals und der Farbartsignale abnimmt.

Je nach Bildvorlage ergeben sich aber auch Sonderfälle, z. B. wenige helle Lichter (sogenannte Spots) in einer dunklen Umgebung. Der höchstzulässige mittlere Strahlstrom wird dabei bei weitem nicht erreicht, obwohl die Lichter ein Mehrfaches dieses Wertes ausmachen, und die Strahlstrombegrenzung kann deshalb nicht einsetzen. Das hat verschiedene Folgen: Mit steigendem Strahlstrom nimmt die Schärfe der Bildröhre ab, Spots werden daher unscharf wiedergegeben. Außerdem könnten die RGB-Verstärker gesperrt werden. Es muß also eine Amplitudenbegrenzung (Spitzenweißbegrenzung) vorhanden sein, die ein Übersteuern verhindert. Sie wirkt einerseits als Begrenzer, d. h. die Signalspitzen werden abgeschnitten, und andererseits entsteht noch eine Regelspannung für die Strahlstrombegrenzung, die die Verstärkung herabsetzt. Wegen der Phasenumkehr in den RGB-Verstärkern liefern die Verstärker jedoch bei „Schwarz" den höchsten Strom. Deshalb muß auch eine Schwarzbegrenzung dafür sorgen, daß die Endstufen nicht in die Sättigung gesteuert werden können. Erst die sorgfältige Abstimmung dieser Maßnahmen gewährleistet eine brillante Wiedergabe.

Prinzip der automatischen Dunkelstrom-Regelung

Wie bereits erwähnt, arbeitet man im Farbfernsehchassis K12 mit einer automatischen Dunkelstrom-Regelung. *Bild 2* zeigt die I_a-U_g-Kennlinie eines Systems der Farbbildröhre mit den wichtigsten Signalen und Bezugsspannungen. Die linke gestrichelte vertikale Linie gibt den Gleichspannungsarbeitspunkt an, der von der Dunkelstromregelung beeinflußt wird. Dazu addiert sich die Spannung des Helligkeitseinstellers. Damit läßt sich der Arbeitspunkt mit dem Sperrpunkt der Bildröhre zur Deckung bringen. Mit der „Helligkeit" wird also eigentlich der Schwarzwert eingestellt. Während der Horizontal- und Vertikal-Rücklaufzeit

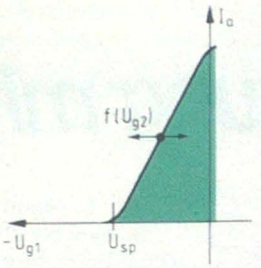


Bild 1. I_a-U_g-Kennlinie eines Systems der Farbbildröhre

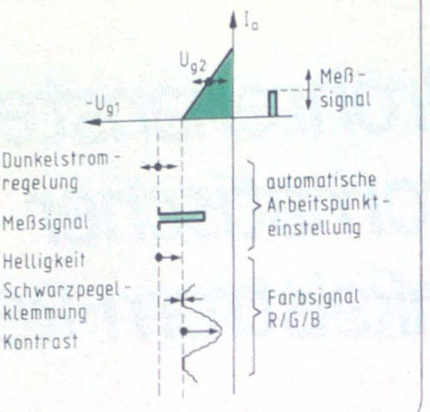


Bild 2 ▶ I_a-U_g-Kennlinie eines Systems der Farbbildröhre mit den wichtigsten Signalen und Bezugsspannungen

enthält das Videosignal die Information „Schwarz", und dieser Signalpegel wird mit Hilfe des Burst-Auftastimpulses auf den Schwarzwert geklemmt. Damit ist sichergestellt, daß die Information „Schwarz" unabhängig vom übrigen Bildinhalt immer mit dem Sperrpunkt der Bildröhre übereinstimmt. Bei festgehaltenem Schwarzwert ergibt die Amplitude des Videosignals die Aussteuerung gegen Weiß, also den Kontrast.

Während der dunkelgetasteten Vertikal-Rücklaufzeit gelangt für die Dauer einer Zeile (52 µs) ein in der Amplitude konstantes Signal über den normalen Signalweg an den Wehneltzylinder des zu messenden Elektrodensystems. Der dadurch ausgelöste Strahlstrom ergibt eine Regelung, die über den Gleichspannungsarbeitspunkt des zugehörigen Farbverstärkers die Wehneltzylinder-Spannung verschiebt. Hat sich z. B. der Sperrpunkt (und damit die I_a-U_g-Kennlinie) infolge Bildröhrenalterung weiter nach links verschoben, dann löst das Meßsignal einen größeren Strahlstrom aus. Die entstehende Dunkelstrom-Regelspannung verschiebt den Arbeitspunkt ebenfalls nach links, und der Schwarzwert deckt sich wieder mit der Sperrspannung. Diese Regelung gleicht nicht nur die Bildröhrenalterung, sondern in einem gewissen Umfang auch Änderungen der Schirmgitterspannung aus.

Für den vertikalen Rücklauf steht nach der Norm eine Zeit von 1,2 ms zur Verfügung. In dieser Zeit werden 18,5 Zeilen geschrieben. Im Halbzeilenabstand folgen fünf Vortrabanten, fünf Synchronimpulse und fünf Nachtrabanten. Der Vertikal-Rücklauf beginnt meistens nach dem 3. Synchronimpuls (der 4. Zeile) und sollte mit der 15. Zeile abgeschlossen sein. Somit gehören die letzten drei dunkelgetasteten Zeilen eigentlich zum Beginn des neuen Vertikals-Hinlaufes. Die 16. Zeile der Austastlücke enthält das Meßsignal für das Elektrodensystem Grün, in der 17. Zeile folgt das Signal für Rot und in der 18. Zeile das für Blau.

Schaltungseinzelheiten

Bild 3 zeigt die Schaltung der Bildröhrenansteuerung.

RGB-Endstufen

Diese gleichartig aufgebauten Verstärker sind in Dickschichttechnik ausgeführt und direkt neben der Bildröhrenfassung auf der Bildröhren-Leiterplatte angeordnet. Sie erhalten das Signal von der RGB-Matrix mit einer Amplitude von ca. 2 V_{ss} und liefern die Steuerspannung von ca. 90 V_{ss} an die Wehneltzylinder der Bildröhre. Die Bandbreite der Farbverstärker sollte größer sein, als es für das Signal aus dem Zf-Demodulator nötig wäre, damit die bestmögliche Auflösung erreicht wird. Außerdem wirken sich dann evtl. Unterschiede in der Bandbreite der einzelnen Verstärker nicht als Einfärbung der feinen Bilddetails aus.

Weil die Steuerung der Wehneltzylinder leistungslos erfolgt, werden die Verstärker nur mit den parasitären Kapazitäten am Verstärkerausgang und am Wehneltzylinder-Eingang belastet. In früheren Schaltungen wurde diese Lastkapazität über den Arbeitswiderstand aufgeladen und über den Transistor (bzw. die Röhre) wieder entladen. Um die geforderte Bandbreite zu erreichen, mußte man niedrige Arbeitswiderstände einsetzen und eine hohe Verlustleistung in Kauf nehmen.

Die hier verwendete Schaltung geht von einer anderen Überlegung aus. Der Blindwiderstand der parasitären Kapazitäten liegt parallel zum Wehneltzylinder. Um über den zu übertragenden Frequenzbereich eine gleich hohe Steuerspannung zur Verfügung zu haben, muß mit steigender Frequenz auch ein steigender Wechselstrom durch den Blindwiderstand fließen. Der größte Strom wird also nur bei der höchsten Frequenz benötigt. Für die Übertragung des Gleichspannungswertes und der niedrigen Frequenzen arbeitet T 1002 (in der Blau-Endstufe) allein als Verstärker. Der Transistor T 1003 wirkt als Stromgenerator und bildet den Arbeitswiderstand für T 1002, denn über den verhältnismäßig kleinen Koppelkondensator C 1002 wird noch kein Steuersignal übertragen. Der Gegenkopplungswiderstand R 1004 bestimmt den Arbeitspunkt des Transistors T 1002.

Mit steigender Frequenz erhält der Transistor T 1003 über C 1002 eine höhere Steuerspannung. Weil T 1002 und T 1003 komplementär sind, arbeiten sie nun im Gegentakt. Über T 1003 wird die parasitäre Kapazität aufgeladen und über T 1002 wieder entladen. Durch sorgfältige Dimensionierung kann der gewünschte Frequenzgang bei sehr kleiner Verlustleistung erreicht werden. Auch die erhöhten Anforderungen an diese Stufen bei einer möglichen Übertragung von Bildschirmtext werden erfüllt.

Zum Schutz gegen Bildröhrenüberschläge sind die Widerstände R 1006, R 1007 und R 1008 sowie die Dioden D 1002, D 1003 vorhanden. Um zu verhindern, daß es unter ungünstigen Umständen bei Übersteuerung oder Defekten zu Folgeschäden kommen kann, ist eine Schutzschaltung eingebaut. Sobald der Spannungsabfall an R 1005 die Zenerspannung der Z-Diode D 1004 überschreitet, wird T 1004 leitend, wodurch der Sicherheitswiderstand R 630 in der gemeinsamen Zuleitung auslöst und die Spannungsversorgung unterbricht.

Das Eingangssignal der RGB-Verstärker hat einen Gleichspannungspegel von 5,2 V. Um diese Vorspannung zu überwinden, ist die Bezugsspannung der Verstärker um 6,2 V angehoben. In der gemeinsamen Emitterleitung (Anschluß 3) liegt dazu die Z-Diode D 617 (überbrückt mit dem Kondensator C 614). Die an D 617 abfallende stabilisierte Spannung wird auch als Bezugsspannung für die Spitzenweißbegrenzung in der RGB-Matrix benötigt.

Die Farbbildröhre

Wie bei jeder anderen Röhre beziehen sich auch hier alle Spannungen auf die Katode. An der gemeinsamen Versorgungsspannung +220 V sind sowohl

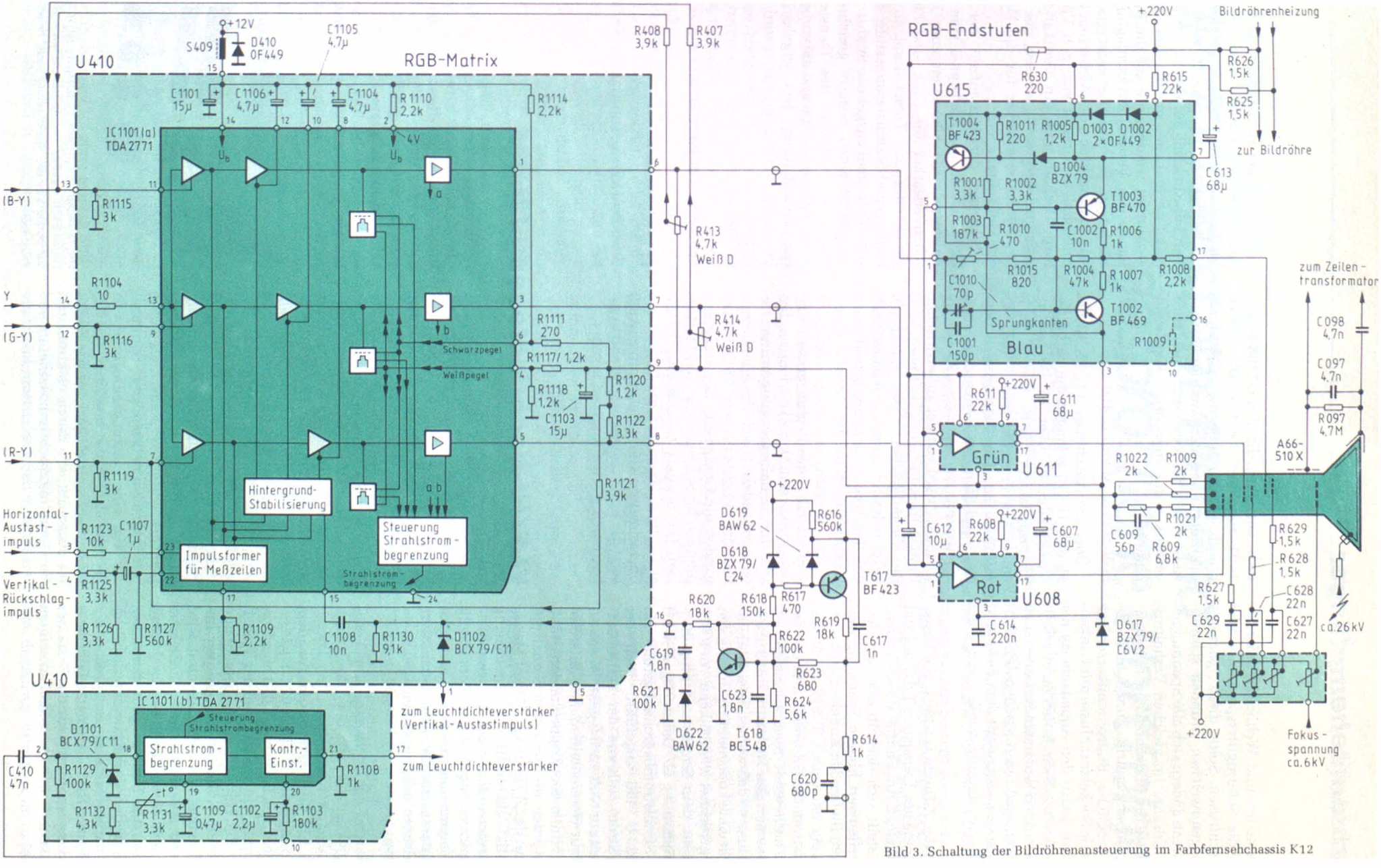


Bild 3. Schaltung der Bildröhrenansteuerung im Farbfernsehchassis K12

die Katoden und Wehneltzylinder als auch die Schirmgitterspannungsteiler angeschlossen. Sollte diese Spannung aus irgendwelchen Gründen schwanken, dann ändern sich alle Spannungen der Bildröhre im gleichen Verhältnis, so daß in der Bildröhre keine Potentialverschiebung auftritt. Zum Schutze gegen mögliche Bildröhrenüberschläge sind alle Sockelanschlüsse mit Funkenstrecken gegen den Aquadagbelag der Bildröhre versehen. In den Zuleitungen befinden sich Widerstände. Dabei ist zu beachten, daß der Aquadagbelag nicht mit Masse, sondern mit dem Fußpunkt der Hochspannungsquelle verbunden ist.

Mit der Z-Diode D 618 ist die Basisspannung des Transistors T 617 auf 196 V festgelegt. Am Emitter dieses Transistors stellt sich deshalb eine um den Schwellenwert höhere Spannung ein, die vom fließenden Kollektorstrom unabhängig ist. Durch T 617 fließt der Strahlstrom der Bildröhre, und der dadurch auftretende Spannungsabfall an R 624 steuert den Transistor T 618 in die Sättigung, so daß während der Hinlaufzeit mit einer konstanten Spannung von 0,7 V gerechnet werden kann. An R 623 fällt eine dem Strahlstrom proportionale Spannung ab. Dieses Signal wird der Strahlstrombegrenzungstufe im Modul U 410 zugeführt. Weil der Strahlstrom während der Zeilenrücklaufzeit auf Null zurückgeht, ist das Signal mit Horizontalfrequenz unterbrochen. Hinter dem Koppelkondensator C 410 werden die negativen Signalspitzen mit der Z-Diode D 1101 auf Massepotential geklemmt und gleichzeitig evtl. vorhandene positiv gerichtete Störspitzen begrenzt. In der Strahlstrombegrenzungstufe regelt das Signal den Kontrast zurück, wenn der mittlere Strahlstrom den zulässigen Grenzwert übersteigt.

Während der Horizontal- und Vertikal-Rücklaufzeit ist der Bildschirm dunkelgetastet, und durch den Transistor T 617 fließt kein Strom. Aus dem Spannungsteiler R 618, R 622, R 624 erhält dann die Basis von T 618 eine Vorspannung, die bewirkt, daß der Transistor in den Normalbetrieb übergeht und an seinem Kollektor ein positiver Impuls entsteht. Wie bereits erwähnt, wird während der 16., 17. und 18. Zeile in der Vertikal-Austastlücke ein Meßsignal für den Dunkelstrom übertragen, wobei in den drei Systemen der Bildröhre nacheinander ein entsprechender Strahlstrom fließt. An R 624 fällt dann eine Steuerspannung für die Basis des Transistors T 618 ab, so daß an seinem Kollektor drei negativ gerichtete Impulse entstehen, die über C 1108 dem IC 1101 zugeführt werden. Die Hintergrund-Stabilisierungstufe übernimmt die Zuordnung der Meßsignale und stellt daraus für jeden einzelnen Farbverstärker die zugehörige Regelspannung her.

RGB-Matrix, Modul U 410

Über die Anschlüsse 11, 12, 13 des Moduls U 410 gelangen die Farbdifferenzsignale und über 14 das Leuchtdichtesignal zur Matrix-Einheit. In je einem Vorverstärker erfolgt hier die Addition zu den Farbsignalen Rot, Grün und Blau. Der Gleichspannungsarbeitspunkt der regelbaren Zwischenverstärker wird von der automatischen Dunkelstrom-Regelung bestimmt. Weil die nachfolgenden Stufen galvanisch gekoppelt sind, ändert sich damit letztlich der Arbeitspunkt des betreffenden Elektrodensystems der Farbbildröhre.

Am Ausgang der Matrix befinden sich jeweils eine Begrenzerstufe und ein Trennverstärker. Die Notwendigkeit der Signalbegrenzung wurde bereits behandelt. Durch die Spannungsteiler R 1111, R 1114 und R 1117, R 1118 werden die Grenzwerte der Signalamplituden für Schwarz bzw. Weiß festgelegt. Die Begrenzer schneiden die Signalspitzen ab, sobald die Grenzwerte überschritten sind. Bei Spitzenweiß setzt die Stufe „Steuerung Strahlstrombegrenzung" den Kontrast herab.

Mit Hilfe der Horizontal- und Vertikal-Rückschlagimpulse werden die Meßzeilen in der Stufe „Impulsformer für Meßzeilen" ausgezählt. Weil der Vertikal-Rücklauf mit der 15. Zeile beendet ist, brauchen nur die drei Zeilen gezählt zu werden, die auf die Rückflanke des Vertikal-Rückschlagimpulses folgen. Es muß aber sichergestellt sein, daß während der Meßzeilen kein Bildinhalt übertragen wird (z. B. Videotext). Deshalb muß ein Vertikal-Austastsignal hergestellt werden, das den Leuchtdichteverstärker für die Dauer der Meßzeilen sperrt.

Während der Hinlaufzeit der 16. Zeile gelangt das Meßsignal vom Impulsformer für Meßzeilen zum Zwischenverstärker für Grün und öffnet gleichzeitig eine Torschaltung in der Hintergrund-Stabilisierungsstufe. Der vom Meßsignal ausgelöste Strahlstrom verursacht einen negativ gerichteten Impuls am Kollektor des Transistors T 618, der über C 1108 und die vorbereitete Torschaltung dem zugehörigen Verstärker für Grün zugeführt wird. Die Regelspannung wird vom Kondensator C 1105 geglättet und gespeichert. In gleicher Weise erfolgt die Regelung der Farbverstärker für Blau und Rot.

Literatur

Valvo-Entwicklungsmitteilungen Nr. 64b, Juni 1976.

VLF/Hf-Nachrichtenempfänger

Durch erstaunlich geringes Gewicht und kleine Abmessungen zeichnet sich ein von Professor Dr. Ulrich L. Rohde in den Vereinigten Staaten entwickelter Empfänger aus (Bild). Der Empfänger HF 1013, der auch rechnergesteuert betrieben werden kann, hat bestechende technische Daten. Der Empfangsbereich ist in 10-Hz-Stufen von 10 kHz bis 30 MHz durchstimmbar. Ein rechnergesteuerter Frequenzsprung ist innerhalb des möglichen Abstimmbereiches in weniger als 10 ms durchführbar. Besonderer Wert wurde bei der Entwicklung auf extrem geringe Anfälligkeit gegenüber Kreuzmodulation und Intermodulation gelegt. Auch das Problem des Synthesizer-Rauschens wurde mit dem CMOS-bestückten Synthesizer, der eine Leistungsaufnahme von weniger als 2 W hat, bewältigt. Das Gerät hat fünf speziell ausgesuchte Zf-Filter eingebaut, die durch elektronische Verstimmung des Mischoszillators und des BFOs je nach Betriebsart im für die empfangene Modulationsart günstigsten Durchlaßbereich arbeiten. Auch findet ein nur in diesem Empfänger verwendetes 8poliges 40,455-MHz-Kristallfilter mit einer Bandbreite von ± 4 kHz und einem Shape-Factor von 1:2 seine Anwendung. Der Leistungsverbrauch dieses Gerätes liegt bei maximal 15 W.

Die Zf-Bandbreite dieses Empfängers ist von 500 Hz bis 6 kHz regelbar. Der eingebaute Mikroprozessor ermöglicht die Speicherung einer beliebigen Frequenz

DP-100 versteht fließend gesprochene Wortfolgen

Elektronische Einrichtungen, welche die über ein Mikrofon aufgenommene menschliche Sprache sinngemäß auswerten und in entsprechende Maschinenbefehle umsetzen können, bedeuten eine wesentliche Vereinfachung für die Dateneingabe in halbautomatische Maschinen oder in EDV-Anlagen. Die bisher – hauptsächlich in den USA – im Einsatz befindlichen Anlagen dieser Art, sogenannte „Spracherkennungs-Systeme", zeigen noch eine Reihe von Mängeln und müssen deshalb von besonders geschultem Personal bedient werden. Bei dem neuen Spracherkennungs-System DP-100 der Nippon Electric Co. (NEC) sind diese Schwierigkeiten weitgehend überwunden.

Bei halbautomatischen Maschinen wie bei EDV-Anlagen stellt die Dateneingabe bisher oft noch einen die Arbeitsgeschwindigkeit erheblich beeinträchtigenden Engpaß dar, und zur Bedienung der dabei üblichen Fernschreiber, Tastenfelder, Lochstreifen-, Lochkarten-, Magnetband- oder Magnetkarteneinrichtungen sowie zur Codierung der Eingabedaten oder -befehle in die Maschinensprache ist hochqualifiziertes Personal erforderlich. Seit Jahren bemüht man sich deshalb um die Entwicklung sogenannter „Spracherkennungs-Systeme", welche von der Bedienungsperson gesprochene, uncodierte Wörter direkt in entsprechende Maschinenbefehle umsetzen.

Solche Spracherkennungs-Systeme vereinfachen die Bedienung der Maschine und erhöhen ihre Arbeitsgeschwindigkeit. Außerdem bieten sie den Vorteil, daß die Bedienungsperson beide Hände und den Blick frei behält für andere Aufgaben. Je nach Aufgabenstellung genügt für solche Einrichtungen ein Wortschatz zwischen einigen zehn und einigen hundert Wörtern, wozu natürlich auch gesprochene Zahlen gehören.

Grundlagen

Die menschliche Sprache besteht aus zeitlich aufeinanderfolgenden Schallwellenzügen unterschiedlicher Zusammensetzung hinsichtlich Frequenzen und Amplituden, an deren Entstehung Kehlkopf, Zunge, Gaumen, Zähne und Lippen beteiligt sind. Je nach Stellung dieser Organe zueinander sowie durch die beim Sprechen mehr oder weniger willkürlich vorgenommene Verformung der Mund- und Rachenhöhle ändern sich die Lautentstehungs- und Resonanzbedingungen – und demgemäß auch die Frequenz- und Amplitudenverteilungen der einzelnen Laute.

Träger der Sprachinformation sind die sogenannten „Phoneme" als kleinste sprachliche Lauteinheiten, welche im Rahmen der Wörter ihre Bedeutungsunterschiede bestimmen. In den Wörtern „Bach", „Buch" und „Busch" sind beispielsweise die bedeutungsbestimmenden Phoneme „b", „a", „u", „ch" und „sch" enthalten. Jedes Phonem unterscheidet sich von allen anderen durch seine charakteristische spektrale Zusammensetzung – also durch die in ihm enthaltenen Frequenzen, ihre Amplituden sowie durch die zeitlichen Veränderungen dieser Größen. Tastet man mit einem Spektrum-Analysator ein Sprachsignal in ausreichend kurzen Abständen von etwa 20 ms periodisch ab, dann erhält man Daten, an denen sich die verschiedenen Phoneme unterscheiden lassen.

Moderne Spracherkennungs-Systeme arbeiten meist nach dem Prinzip des „Wortmustervergleichs", bei dem innerhalb der Anlage für jedes zu verarbeitende Wort ein sogenanntes „Referenzmuster" gespeichert ist. Ein solches Referenzmuster enthält alle für die Auswertung erforderlichen Angaben über die im Wort enthaltenen Phoneme in einer Form, welche schnellen Zugriff gestattet.

Als Beispiel zeigt *Tabelle 1* ein als Zahlenschema aufgebautes Wortmuster für das japanische Wort „san" (= „drei"). Die Zeitachse verläuft hier von oben nach unten, und den verschiedenen, waagerecht aufgetragenen Frequenzbereichen sind jeweils relative Amplitudenangaben zugeordnet. Die einzelnen Zahlenwerte dieser Tabelle lassen sich naturgemäß leicht digitalisieren und in geeigneter Weise abspeichern. Wird dem Spracherkennungs-System nun ein Wort eingesprochen, dann vergleicht es automatisch dessen Wortmuster mit allen ihm eingespeicherten Referenzmustern und liefert bei ausreichender Übereinstimmung mit einem dieser Referenzmuster das entsprechende Ausgangssignal.

Bisheriger technischer Stand

Obwohl ein solcher Wortmustervergleich auf den ersten Blick recht einfach erscheint, ergeben sich dabei doch recht erhebliche Schwierigkeiten. So zeigt beispielsweise jede menschliche Stimme gegenüber anderen gewisse charakteristische Unterschiede bezüglich Grundtonhöhe, Betonung und Sprechtempo, so daß sich das Wortmuster eines Wortes von Person zu Person erheblich unterscheiden kann. Selbst ein und dieselbe Person spricht das gleiche Wort jedesmal etwas anders aus, wobei sich auch jedesmal ein etwas anderes Wortmuster ergibt.

Die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den Stimmen verschiedener Personen lassen sich nun berücksichtigen, indem man für jede Person, welche das Spracherkennungs-System bedienen soll, die zu verarbeitenden Wortmuster als „persönlichen Referenzmustersatz" getrennt aufnimmt und abspeichert. Will dann eine dieser Personen die Anlage bedienen, dann schaltet

sie das Gerät eben auf „ihren" Referenzmustersatz um.

Unterschiede in der Aussprache der Wörter, wie sie bei jeder Person aber zusätzlich noch unwillkürlich vorkommen, müssen durch besondere Maßnahmen ausgeglichen werden. Beispielsweise läßt man zur Erstellung der Referenzmuster jedes Wort fünf- oder zehnmal wiederholen, wobei dann als Referenzmuster die Mittelwerte der verschiedenen Kenngrößen des Wortmusters abgespeichert werden. Üblich ist auch eine Normierung der Wortlänge, wobei für jedes Referenzmuster eine bestimmte Sprechdauer angenommen und vorgegeben wird: Eine bei der Bedienung der Anlage dann abweichende Sprechdauer wird innerhalb des Systems vor dem eigentlichen Wortmustervergleich dadurch berücksichtigt, daß man das Referenzmuster zeitlich entsprechend rafft oder dehnt, bis beide Intervalle übereinstimmen. Alle diese Techniken aber können allzu große oder stark ungleichmäßige Schwankungen des Sprechtempos nicht ausgleichen. Ihre Anwendung setzt gut geschultes Bedienungspersonal voraus, welches mit möglichst gleichbleibender Tonhöhe und konstantem Tempo spricht.

Eine weitere, große Schwierigkeit besteht darin, daß herkömmliche Spracherkennungs-Systeme fließend nacheinander gesprochene Wortfolgen nicht sinngemäß trennen können: Sie vermögen nicht zu unterscheiden, ob ein Phonem das letzte eines vorangehenden oder das erste eines folgenden Wortes ist (Problem der Koartikulation). Bei solchen Anlagen muß jedes der Wörter einzeln und deutlich von den anderen getrennt artikuliert werden – was vom Bedienungspersonal zusätzliche Konzentration verlangt und für die Maschine eine langsamere Arbeitsgeschwindigkeit bedeutet.

Das System DP-100

Auch das von NEC entwickelte Spracherkennungs-System DP-100 arbeitet nach dem Prinzip des Wortmustervergleichs. Die gegenüber bisher eingesetzten Anlagen dieser Art erreichten Vorteile beruhen auf dem Einsatz von Mikroprozessoren mit einer besonderen, dynamischen Programmierung für die Normierung des Sprechtempos. Dieses international als „DP-Technik" anerkannte Verfahren wird jedoch nicht nur auf die Zeitachsennormierung der einzelnen Wörter, sondern auch auf zusammenhängende Wortfolgen angewandt. Auf diese Weise kann das System DP-100 auch fließend gesprochene Wortfolgen weitgehend fehlerfrei auswerten.

Bild 1 veranschaulicht als Diagramm die Auswirkung eines im Tempo abweichend vom Referenzmuster gesprochenen Wortes „san" – und zwar nicht nur abweichend hinsichtlich der Gesamt-Sprechdauer, sondern auch mit innerhalb des Wortes ungleichmäßigem Sprechtempo. Mit herkömmlicher Zeitachsennormierung ließe sich nun lediglich die Gesamt-Sprechdauerdifferenz korrigieren, während das zeitlich unkonstante Sprechtempo unberücksichtigt bliebe: Die Gefahr einer Fehlinterpretation wäre dann groß. Beim DP-Verfahren übernimmt nun ein nach einem bestimmten Algorithmus arbeitender „DP-Prozessor" durch Vergleich des erreichten Normierungsgrades für die einzelnen Zeitabschnitte so lange Korrekturen, bis für jeden Zeitabschnitt optimale Normierung erreicht ist.

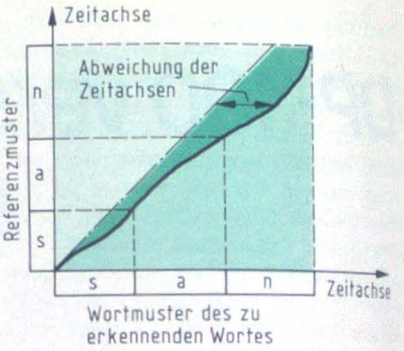


Bild 1. Auswirkung eines gegenüber dem Referenzmuster abweichend und mit ungleichmäßigem Tempo gesprochenen japanischen Wortes „san". Ohne Zeitachsennormierung ist ein Wortmustervergleich nicht möglich

Diese DP-Normierung beschränkt sich beim DP-100 jedoch nicht nur auf einzelne Wörter: Durch ständige Kombination aller gespeicherten Referenzmuster in den verschiedensten Zusammenstellungen und durch Vergleich mit dem Muster der eingesprochenen Wortfolge kann der DP-Prozessor auch fließend nacheinander gesprochene Wortfolgen identifizieren und auswerten, wobei die Zeitachsennormierung für die einzelnen Wörter wie für die gesamte Wortfolge jeweils praktisch gleichzeitig erfolgt.

Eine Blockschaltung des Systems DP-100 ist in *Bild 2* gezeigt, während *Bild 3* die Außenansicht der zum System gehörenden Geräte wiedergibt. Die Auswerteeinheit enthält einen eingebauten Spektrum-Analysator, einen Mikroprozessor für Wortmustervergleich und Systemsteuerung, einen DP-Prozessor zur dynamischen Normierung, den Referenzmusterspeicher (Grundausführung 120 Wörter, erweiterbar auf mehrere hundert Wörter) sowie einen Eingabe-/Ausgabe-Prozessor.

Tabelle 1. Wortmuster für das japanische Wort „san"

	Amplitude	Frequenz in Hz 250				1000				2000				3000	4000	5000
s	135	9	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	11	11	54	92
	179	8	7	7	7	5	5	7	7	7	7	7	7	8	9	56	95
	247	7	5	6	5	5	5	6	8	8	8	6	6	9	11	58	98
	290	5	4	4	4	5	6	7	8	9	7	7	6	10	11	58	98
	321	4	5	4	6	6	7	6	9	10	7	7	8	10	10	55	92
	380	5	6	5	5	5	7	6	9	9	7	8	10	14	14	43	95
	437	7	5	5	4	5	7	7	8	9	8	7	8	14	14	44	96
	500	8	6	5	5	5	6	7	7	8	9	7	7	12	12	51	93
	640	7	7	5	5	6	5	6	6	6	8	6	7	13	13	52	94
	818	13	12	8	6	5	5	6	8	8	6	4	7	14	11	54	80
	857	18	16	17	21	15	13	10	9	7	4	4	7	11	6	41	47
a	1244	11	12	29	46	37	31	13	5	4	3	4	8	9	5	15	13
	1642	6	9	28	49	47	44	14	3	4	4	4	6	9	7	8	5
	1750	5	7	24	46	48	52	17	4	4	4	5	5	7	7	7	5
	1673	5	6	22	45	44	53	23	5	3	4	5	6	6	5	7	5
	1365	6	8	22	42	41	54	25	6	3	6	7	5	5	4	7	5
	816	11	14	22	36	38	46	20	6	5	9	11	8	7	4	6	4
n	459	20	20	20	23	28	22	11	7	6	13	17	15	21	11	9	6
	391	24	21	18	17	21	12	8	7	6	14	18	16	30	16	11	7
	352	27	22	18	15	19	10	8	7	5	13	19	16	29	18	11	8
	308	29	24	19	15	19	10	8	7	5	13	19	16	27	18	11	8
	282	35	25	18	15	19	9	7	6	5	12	19	16	25	17	11	8
	248	41	26	19	14	19	10	7	6	5	12	18	14	23	14	13	8
	170	54	28	19	15	19	9	7	6	4	9	13	12	21	12	13	10

Zeitachse

Zahlenwerte = Amplitude (relativ)

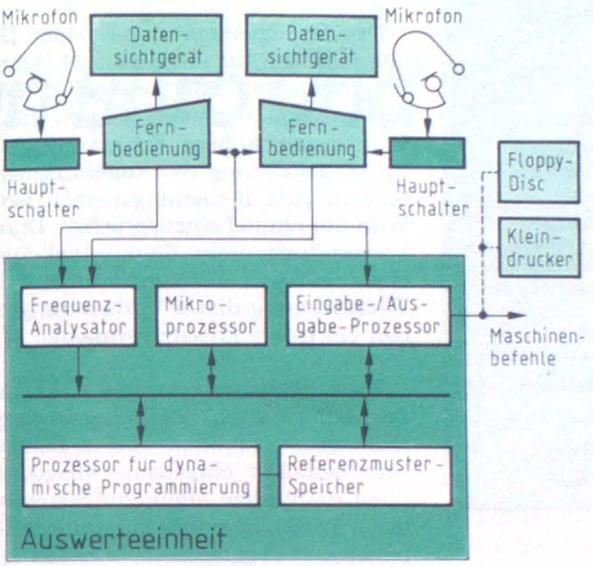


Bild 2. Blockschaltung des Spracherkennungs-Systems DP-100. Mit Hilfe eines Mikroprozessors ist eine zweifache Zeitachsennormierung – auf Wort- wie auf Wortfolgeebene – möglich, so daß auch fließend gesprochene Wortfolgen verarbeitet werden können

Bild 3. Die zum Spracherkennungssystem DP-100 gehörenden Geräte: links die Auswerteeinheit mit daraufgestelltem kleinen Datensichtgerät, rechts das Bedienungspult und die Sprechgarnitur, welche am Kopf getragen wird

Zur Datenein- und -ausgabe stehen zwei unabhängig voneinander simultan zu bedienende Fernsteuerpulte mit kleinen Datensichtgeräten und Sprechgarnituren zur Verfügung; die Mikrofone sind gegen Umfeldgeräusche weitgehend unempfindlich.

Sollen viele Personen die Anlage bedienen können, dann empfiehlt sich die zusätzliche Anschaltung eines Floppy-Disc-Speichers zur jederzeit schnell abrufbaren Speicherung der verschiedenen Referenzmustersätze. Ein ebenfalls extern zuschaltbarer Kleindrucker gestattet das Erstellen von ausgedruckten Belegen.

Bei einer ohne Floppy-Disk-Speicher arbeitenden DP-100-Anlage müssen vor jedem Einsatz alle zu verarbeitenden Wortmuster als Referenzmuster registriert werden. Dazu wird die Anlage auf „Registrierbetrieb" geschaltet. Die einzelnen Wörter, auf welche das System programmiert ist, erscheinen dann nacheinander als Schriftbild auf dem Datensichtgerät und werden von der betreffenden Bedienungsperson einmal nachgesprochen: Frequenzanalyse und Speicherung der Wortmuster als Referenzmuster erfolgen dann automatisch.

Verwendet man einen zusätzlichen Floppy-Disk-Speicher, dann braucht diese Vorbereitungsarbeit nur einmal – nämlich zur Speicherung auf der Floppy Disk – durchgeführt zu werden. Bei jedem Einsatz muß danach die betreffende Bedienungsperson „ihren" Referenzmustersatz nur noch von der Floppy Disk abrufen.

Wird die Anlage auf „Kommandobetrieb" geschaltet, dann nimmt sie über die Mikrofone die Sprachsignale auf. Anfang und Ende jeder Wortfolge werden vom Mikroprozessor ermittelt und das Signal automatisch frequenzanalysiert, auf Wort- und Wortfolgenebene der DP-Normierung unterzogen und mit den gespeicherten Referenzmustern verglichen. Ist mit Hilfe des DP-Algorithmus bestmögliche Übereinstimmung erreicht, gelangt das Ergebnis in den Eingabe-/Ausgabe-Prozessor, welcher die Anzeige auf dem Datensichtgerät und die entsprechenden Kommandobefehle an die Maschine veranlaßt.

Die Arbeitsgeschwindigkeit ist sehr hoch. Brauchen nur einzelne Wörter verarbeitet zu werden, dann kann das System DP-100 mehrere hundert Wörter verarbeiten. Die *Bilder 4 und 5* veranschaulichen typische Einsatzfälle – einmal bei der Eingabe langer Datenreihen in einen Rechner, zum anderen an einer Warensortieranlage.

Bild 4. Eingabe von Datenreihen in eine EDV-Anlage mit Hilfe des Spracherkennungs-Systems DP-100. Die Daten werden in das Mikrofon der am Kopf getragenen Sprechgarnitur gesprochen

Bild 5.
Steuerung einer Warensortieranlage über ein Spracherkennungs-System DP-100. Kennzahlen und Sortierbefehle werden in das Mikrofon gesprochen

Zusammenfassung

Das Spracherkennungs-System DP-100 läßt sich für mehr als 120 Wörter programmieren und verarbeitet auch fließend gesprochene Folgen dieser Wörter mit hohem Erkennungsgrad. Zur Registrierung der Referenzmuster braucht jede Bedienungsperson jedes Wort nur einmal einzusprechen. Durch Verwendung eines Floppy-Disk-Speichers läßt sich die sonst erforderliche Wiederholung dieser Vorbereitungsarbeit vor jedem Einsatz vermeiden.

Zwei Bedienungspersonen können die Anlage auch bei hohem Störgeräuschpegel simultan und in Echtzeit betreiben. Der eingebaute Mikrocomputer dient nicht allein zur Steuerung der angeschlossenen Maschine nach beliebigen Programmen, sondern läßt sich beispielsweise auch zur statistischen Auswertung des Erkennungsgrades verwenden. H. P. S.

Versuchsergebnisse

Tabelle 2 gibt die Ergebnisse einer Versuchsreihe wieder, bei welcher 7 Personen die Namen von 120 Bestimmungsorten insgesamt 1200mal artikulierten. Für jede dieser Versuchspersonen wurden die entsprechenden Referenzmuster durch nur einmaliges Einsprechen der verschiedenen Ortsnamen erstellt. Mit gut geschulten Sprechern (A und B) erreichte das System einen Erkennungsgrad von 99,8 %, im ungünstigen Fall (F) betrug der Erkennungsgrad 98,9 %, und für alle 7 Personen ergab sich ein Mittelwert von 99,3 %.

Bei voneinander getrennt gesprochenen Wörtern – etwa den Zahlen „0" bis „9" und einfachen Wörtern wie „plus", „minus", „gleich" usw. – erreichten 7 von 10 Versuchspersonen einen Erkennungsgrad von 100 %, und alle 10 zusammen einen mittleren Erkennungsgrad von 99,7 %. Die Ergebnisse einer Versuchsreihe mit zusammenhängend gesprochenen, 2- bis 5stelligen Zahlenfolgen sind in *Tabelle 3* zusammengestellt.

Wie Versuche zeigten, beeinträchtigten Geräuschpegel von 80...85 dB (A) in der Umgebung der Eingabemikrofone die Arbeitsweise des Systems nicht; Spitzenwerte des Störgeräuschpegels erreichten dabei sogar 90 dB (A).

Literatur

Tsuruta, S.: DP-100 Voice Recognition System Achieves High Efficiency. JEE, Juli 1978, S. 50...55.

Tabelle 2. Erkennungssicherheit des Systems

Sprecher	Gesamtzahl der Wörter	richtig erkannt	nicht erkannt	falsch erkannt	Erkennungsgrad (%)
A*	1200	1197	2	1	99,8
B*	1200	1198	2	0	99,8
C	1200	1193	1	6	99,4
D	1200	1191	9	0	99,3
(E)	1200	1189	10	1	99,1
(F)	1200	1186	8	6	98,9
(G)	1200	1191	7	2	99,3
Summe	8400	8345	39	16	99,3

*Gut geschult () Weiblich

Tabelle 3. Ergebnisse bei gesprochenen Zahlengruppen

	2 Stellen			3 Stellen			4 Stellen			5 Stellen		
Sprecher	Gesamtzahl der eingegebenen Stellen	nicht/falsch erkannt	Erkennungsgrad (%)	Gesamtzahl der eingegebenen Stellen	nicht/falsch erkannt	Erkennungsgrad (%)	Gesamtzahl der eingegebenen Stellen	nicht/falsch erkannt	Erkennungsgrad (%)	Gesamtzahl der eingegebenen Stellen	nicht/falsch erkannt	Erkennungsgrad (%)
A*	200	0/0	100	300	0/1	99,7	400	0/0	100	500	1/1	99,6
B*	200	1/0	99,5	300	0/1	99,7	400	0/0	100	500	0/0	100
C	200	1/0	99,5	300	1/1	99,3	400	0/0	100	500	6/2	98,4
Summe	600	2/0	99,6	900	1/3	99,6	1200	0/0	100	1500	7/3	99,3

* Gut geschult

Elektronische Geräte in Büro und Verwaltung –

nur ein Thema für Großbetriebe?

Man muß nicht auf das „Büro der Zukunft" warten, um zu erkennen, daß die eingeleitete Entwicklung zu integrierten Büro- und Datensystemen nur durch den massiven Einsatz elektronischer Mittel möglich war und daß der Aufwind, in dem sich die Bürogeräteindustrie heute zweifellos befindet, trotz gestiegener Personalkosten zu einem erheblichen Teil auf leistungsfähigere und billigere Bauelemente zurückzuführen ist. In diesem Prozeß ist die Hannover-Messe gerade der geeignete Platz, sich ein Bild vom gegenwärtigen Stand der Entwicklung zu machen, zumal man in der CeBIT-Halle auch in diesem Jahr reichlich Gelegenheit zur umfassenden Information hatte. Der Umfang des Gebotenen nähert sich allerdings der Grenze, bei der ohne mechanische Transportmittel die zum Besuch der Messestände notwendige Wegstrecke nicht mehr zu bewältigen ist.

An der Premiere des erweiterten „Welt-Centrums der Büro- und Informationstechnik", wie es seit diesem Jahr genannt wird, beteiligten sich 991 Unternehmen in insgesamt drei Hallen mit 141 000 m² Brutto-Ausstellungsfläche; ein Drittel der Aussteller kam aus dem Ausland. Während der Messe hatte FUNKSCHAU-Redakteur Dieter Thomsen Gelegenheit, ein Gespräch mit Vertretern der Büromaschinen- und Computergruppe von *Triumph-Adler* zu führen; dabei ging es um allgemeine Tendenzen auf dem Sektor Bürogeräte. Wir sprachen mit Otto Krauss, Mitglied des Vorstandes Gesamtentwicklung Marketing-Büromaschinen, und mit Direktor Karl-Heinz Schmidt, zuständig für Presse und Public Relations.

Otto Krauss, Mitglied des Vorstandes Gesamtentwicklung Marketing-Büromaschinen der Triumph-Adler-Gruppe

Läßt sich der Übergang der Büromaschinenindustrie von der Mechanik zur Elektronik-mit-Mechanik, wie er in den letzten Jahren zu erkennen war, kurz zusammenfassen und ist vielleicht daraus eine Vorhersage für die nächsten Jahre abzuleiten?

Vielleicht kann ich diese Entwicklung am Beispiel der eigenen Firmengruppe erläutern; außerdem lassen sich auch Parallelen für die Branche ziehen. Die Triumph-Adler Büromaschinen- und Computer-Gruppe, die sich mit der Produktion von Schreibmaschinen, elektronischen Rechnern, EDV-Geräten, Text-Be- und -Verarbeitungsanlagen sowie von Kopiergeräten befaßt, hatte 1968 einen Gesamtumsatz von etwa 225 Mio. DM. Dieser Umsatz ist bis 1978 auf rd. 1,1 Mrd. DM – oder sogar noch darüber – gestiegen.

Waren vor zehn Jahren elektronische Geräte an dem Gesamtumsatz noch mit etwa 5 % beteiligt, so liegt dieser Anteil heute bei weit über 50 %. Nehmen wir die Text-Be- und -Verarbeitungsgeräte sowie einige zukunftsorientierte Produkte im Bereich Schreiben dazu, so sind das heute insgesamt 75 %. Damit zeigen die vergangenen zehn Jahre: Die Elektronik und das fortschrittliche Schreibgerät, das elektronisch betrieben wird, sind heute in Büro und Verwaltung weit verbreitet. Die Entwicklung ist aber noch keineswegs abgeschlossen. Im Büro der Zukunft wird man vielleicht kaum noch Mechanik finden. Ich möchte jedoch dabei hinzufügen, daß man die Mechanik nicht unterbewerten darf; auch ein elektronisches Gerät beinhaltet sehr viel hochwertige Mechanik – sie wird auch bei den modernsten Entwicklungen ihre Bedeutung behalten oder sogar noch verstärken.

Um auf die Entwicklung im einzelnen einzugehen, kann ich sagen, daß die Büros über Jahre verhältnismäßig konservativ gewesen sind. Bis vor wenigen Jahren hat die mechanische Büromaschine noch einen unwahrscheinlich hohen Anteil in Büro und Verwaltung gehabt. Heute dominieren elektrische Schreibmaschinen, sowohl in Typenhebel- als auch in Kugelkopf- und Schreibkernausführung. Inzwischen ist die elektronische Schreibmaschine „in"; man bietet sie zumindest an. Hier

Direktor Karl-Heinz Schmidt, Leiter der Abteilung Presse und Public Relations bei Triumph-Adler

wird sicher noch eine Bewährungsphase bevorstehen. Aber über dieses Produkt hinweg ist längst die elektronische Text-Be- und -Verarbeitung in die Büros eingezogen. In Großbetrieben werden bereits bis zu 50% aller damit zusammenhängenden Aufgaben durch modernste elektronische Geräte gelöst. Dennoch bleibt hier noch ein weites Feld für die Zukunft.

Die EDV war früher ein Synonym für den großen, kompakten Computer, der etwas Besonderes darstellte, und viele Leute zogen den Hut vor ihm; heute haben kleinste Geräte meist viel mehr Leistung.

Der Computer an jedem Arbeitsplatz ist heute keine Utopie mehr, allerdings muß nicht jeder Berufszweig mit einem Computer arbeiten. Er stellt eine echte Kommunikationshilfe dar, auf die man im modernen Leben einfach nicht wird verzichten können.

Könnte es sein, daß die elektronische Schreibmaschine, die im Grunde doch nur einen traditionellen Arbeitsvorgang mit anderen Mitteln fortsetzt, eines Tages durch die papierlose Textverarbeitung mit einer zentralisierten Textausgabe, z. B. in einem Hard-Copy-Raum, abgelöst wird?

Im Prinzip könnte man das heute schon, allerdings mit Geräten, die wegen ihres relativ hohen Preises noch nicht die Verbreitung gefunden haben, die dann möglich wäre, wenn so etwas sehr billig ist. Ich glaube aber, wir müssen hier unterscheiden zwischen Arbeitsplätzen, an denen nur gelegentlich geschrieben wird, und Plätzen, die ausschließlich solche Arbeiten erledigen.

Bei Arbeitsplätzen, bei denen nur gelegentlich geschrieben wird, müssen Sie – und ich meine das hier ganz vorsichtig und nicht im negativen Sinn – mit sachkundigen Laien rechnen, die eben gelegentlich auch mal Schreibarbeiten ausführen. Diese brauchen – um etwas zu Papier zu bringen – Papier, auf dem schon etwas draufsteht. Dabei ist dann die Kopie nicht die endgültige Lösung. Ich glaube, es wird, auch für die nächsten Jahre, Millionen von Arbeitsplätzen geben, an denen nichts anderes getan wird als geschrieben, dies allerdings mit mehr Komfort. Dafür bietet sich natürlich die Elektronik an. Durch sie erreicht man z. B. automatische Korrektur, wie wir sie bei unserem Modell SE 2000 haben, und man kann alle Einrückungen sowie zehnstellige Dezimal-Tabulation vergessen. Man wird das Schreiben bequemer machen, aber man wird den Dingen von außen keine Revolution ansehen. Darüber hinaus gibt es einen echten Bedarf bei denen, die viel mehr schreiben und die noch mehr Bequemlichkeit, Schnelligkeit sowie weniger Störfaktoren wünschen – ich spreche hier von Geräuschen. Dabei bieten sich solche Maschinen mit einem Kleindisplay oder mit einer Full-Page-Anzeige, d. h. für die Abbildung einer ganzen Seite in Verbindung mit sehr schnellen Druckern, an; andererseits wird sicher in den nächsten Jahren eine Evolution im vielgepriesenen nichtmechanischen (Non-Impact-)Printing dort zu sehen sein, wo es heute noch mechanische Drucker gibt, dazu gehört im weitesten Sinne auch das Kopieren nach entsprechender Zeichenbildung auf dem Bildschirm. Das ist mit Sicherheit ein ganz logischer Weg, der kommen wird. Es ergibt sich dazu die Möglichkeit, Korrekturen einzutasten, und es wird auch noch lange so bleiben, daß man dies über die Tastatur macht und nicht über die Spracheingabe. Daneben braucht man eine Möglichkeit, den eingegebenen Text zu kontrollieren, und es muß entschieden werden, ob dieser vor Ort benötigt wird oder ob kopiert werden soll. Soll die Nachricht weitergegeben werden – im Haus oder außer Haus –, so wird die Text-Fernübertragung mehr und mehr zum Standard werden und sich in den nächsten Jahren gleichzeitig die Frage des Nur-Fernschreibers damit von selbst lösen.

Ist der erstaunliche Umsatzaufschwung allein von der größeren Preiswürdigkeit elektronischer Bauelemente verursacht oder liegt ihm vielleicht auch ein wesentlich höherer Rationalisierungsdruck als früher zugrunde, der nun auf Büro und Verwaltung ausgeübt wird? Kommt die Rationalisierungswelle jetzt mit Macht auf dieses Gebiet zu, nachdem die Rationalisierung in der Fertigung längst zum täglichen Brot gehört?

Die Rationalisierung in der Fertigung wurde eigentlich bereits vom ersten Tage an intensiviert, sie bildete einen Schwerpunkt bei der Fertigung. In Büro und Verwaltung begann man später, allerdings zögernd, mit einer Rationalisierung; hier ist eine gewisse Konservativität bei den Unternehmen festzustellen. Problematisch ist heute noch ein anderes Gebiet: Nehmen wir einmal einen Handwerksmeister unserer Tage, dessen Frau am Wochenende schafft, von der Auftragsvergabe bis zur Rechnungsstellung. Hier bleibt kein Wochenende, weil sich der Meister oder seine Frau nicht mit modernen Geräten anfreunden können. Mit Sicherheit wird der Handwerksmeister der Zukunft sich auch einmal der modernen EDV annehmen müssen, damit er wettbewerbsfähig bleibt, und wenn er erfolgreich arbeiten will. Dies gilt übrigens auch im Bereich Textbearbeitung. Hier ist vor allem bei mittelständischen Betrieben eine Art Schallmauer zu durchbrechen, um eine zukunftsträchtige Technologie vorzubereiten. Es geht dabei darum, dem mittelständischen Betrieb klarzumachen, daß mit dem Einsatz moderner Geräte Geld zu verdienen ist.

Es ist richtig, daß sehr viele Unternehmen gerade dieser Größe durch ein riesiges, unübersehbares Angebot verunsichert sind. Hier fehlt noch die individuelle Beratung. Dabei spielt letztlich die Hardware nicht einmal eine so große Rolle. Bei ihr wird vorausgesetzt, daß sie funktioniert. Entscheidend wird das funktionierende, attraktive System sein, das sich auch für den Klein- und Mittelbetrieb eignet. Wer das System im Griff hat, das echte Rationalisierungserfolge sichert, der wird in Zukunft im Markt das Rennen machen.

Haben sich die Anbieter nicht den Weg in den Kleinbetrieb dadurch schwer gemacht, daß sie das Ansehen der EDV und anderer Anwendungen der Elektronik in Büro und Verwaltung mit hohem personellen und technischen Aufwand, klimatisierten Räumen und Metallschrankfassaden verknüpften, einem Image, das doch sowohl auf die Einsatzmöglichkeiten als auch den Umfang elektronischer Datenverarbeitungsgeräte mit Mini- und Mikrocomputern von heute nicht mehr zutrifft?

Sie nennen es Image, ich möchte dies jedoch etwas anders darstellen. Man hat – bewußt oder unbewußt – die ganze EDV mit einer gewissen Mythologie umgeben; ich nenne nur das Schlagwort „Elektronengehirn". Der wirkliche Durchbruch wird erst dann endlich erreicht sein, wenn dieses Gebiet entmythologisiert ist. Die Allgemeinheit muß wissen – wenn auch nicht exakt –, was in den Maschinen vor sich geht; der Mensch muß den Computer endlich einmal als Hilfsmittel ansehen, nicht als Beherrscher.

Ist nicht ein gewisses Hindernis für das Eindringen der Computertechnik in klein- und mittelständische Betriebe dadurch gegeben, daß meist das Erlernen einer bestimmten Sprache vorausgesetzt wird, in der man mit dem Gerät kommunizieren kann, und ist das nicht noch ein Relikt aus der Groß-EDV?

Immerhin ist eine Grundlage der verschiedenen Computersprachen die englische Sprache, sie ist eine gemeinsame Basis. Computerfachleute verstehen sich untereinander in den unterschiedlichen Programmiersprachen ausgezeichnet. Man mußte einfach am Anfang Sprachen wählen, die wenig Speicherplatz benötigten, weil Speicherplätze teuer waren. Jetzt sind Speicher im Begriff, so billig zu werden, daß sie einen vernachlässigbaren Kostenanteil bei der Maschine verursachen. Damit werden neue Computersprachen kommen, die auch für den durchschnittlichen Benutzer leichter erlernbar sind und die unsere Kinder sicher in ein paar Jahren in der Schule lernen werden.

Lassen Sie mich bitte noch einmal auf das Thema Computer und Arbeitsplatz zurückkommen. Wir sind uns alle im klaren darüber, daß der Papierkrieg eher zu- als abnimmt. Dabei werden qualifizierte Arbeitskräfte für Büro und Verwaltung in Zukunft noch mehr gesucht werden als bisher. Allein im Gebiet des Arbeitsamtes Frankfurt sind gegenwärtig 1000 Stellen für qualifizierte Stenotypistinnen ausgeschrieben – und dies trotz Text-Be- und -Verarbeitung. Hier werden meiner Ansicht nach die Organisationen von Arbeitgebern und Arbeitnehmern sowie die Gewerkschaften aufgerufen, den Mitarbeitern in Büro und Verwaltung die Chance zur Weiterbildung einzuräumen. Dadurch bringt der Angestellte sich in eine bessere Position; sein Arbeitsplatz wird krisenfester. Oftmals fehlt allerdings die Bereitschaft, sich fort- und weiterzubilden. Hier wäre noch ein Anreiz zu bieten.

Um auf die Elektronik zurückzukommen: Ein Mikroprozessor, wie er in der Bürotechnik eingesetzt wird, ist zum größten Teil nicht ausgelastet. Geht der Aufwand dabei nicht am Kunden vorbei und bietet es sich nicht an, eine spezielle CPU zu verwenden, die preiswerter und langsamer sein kann, weil sie weniger Bit verarbeiten muß, und dabei vielleicht auch noch störunanfälliger ist?

Hier kommen verschiedene Gesichtspunkte zusammen. Wenn die Aufgabenstellung völlig definiert ist, kann man vielleicht den einigermaßen passenden Mikroprozessor dazu aussuchen, dabei sieht der vorsichtige Entwicklungsingenieur immer noch eine Leistungsreserve vor. Das Preis/Leistungs-Verhältnis der heutigen Mikroprozessoren ist so hoch, daß man gut beraten ist, einen Typ zu wählen, der reichlich Reserven hat. Man hat es dann mit der Programmierung und Optimierung von Vorgängen leichter und muß nicht immer das „letzte Bit" dabei beachten. Die Produkte lassen sich damit auch schneller entwickeln.

Ich möchte jedoch noch einmal auf das Problem der Lernbereitschaft zurückkommen. Die in unserer Zeit in der Elektronik wirklich erfolgreichen 40- bis 50jährigen Ingenieure haben das, was sie heute an neuer Technologie anwenden und beherrschen, während ihres Studiums nicht gelernt, weil es nicht existent war. D. h. die in diesem Bereich tätigen Techniker und Ingenieure haben lernen müssen, und sie haben es graduell, fortlaufend getan. Diese Notwendigkeit besteht ebenso im Büro. Wenn z. B. durch noch stärkeres Fortschreiben von Word-Processing irgendwelche Mitarbeiter, die bisher Briefe eingetütet haben oder Postbearbeitungsmaschinen bedienten, jetzt durch automatisierte Einrichtungen ersetzt werden, dann besteht eigentlich die Notwendigkeit, daß die bisherige Bedienperson sich nun dem neuen Equipment zuwendet und versucht, dessen Bedienung zu erlernen. Dieser entscheidende Punkt hat im Büro und in der Verwaltung noch nicht den Stellenwert, den er für den Ingenieur aus der Sache heraus seit Jahren hat. Wir müssen uns alle der graduellen Revolution in der Technik jeden Tag eindeutig stellen.

Noch einmal zum Computer für den Klein- und Mittelbetrieb. Wie lange wird es nach Ihrer Meinung dauern, bis sich Preis/Leistungs-Verhältnis und Preiserwartung des Abnehmers entsprechen, so daß derartige Geräte in größerem Umfang auch für diese Betriebsgrößen zum Einsatz kommen können?

Triumph-Adler begann bereits vor einigen Jahren im Prinzip mit dem sogenannten Volkscomputer (er wird heute nicht mehr so genannt), dem Modell TA 10. Heute haben wir den TA 20 compact, der zu einem geringeren Preis wesentlich mehr kann als der seinerzeit so viel beachtete TA 10. Wir meinen, die Entwicklung ist hier nicht mehr nur im Ansatz, sie ist in vollem Gange. Ein leistungsfähiges Gerät gibt es bereits für etwa 20 000 DM, und ein bißchen Software kommt noch dazu. Jeder Unternehmer ist bereit, diesen Betrag (und weit mehr) alle paar Jahre für ein neues Auto auszugeben. Aber für die Möglichkeit, schneller an sein Geld zu kommen, da gibt er ungern Geld aus. Es läßt sich daraus entnehmen, daß sich manche technisch-revolutionäre Neuerung wegen des Beharrungsvermögens der Menschen selbst nicht durchsetzen kann.

Als Triumph-Adler mit dem Computer TA 10 herauskam, der in der damals möglichen Preisklasse ganz unten angesiedelt und damit vom Preis her nicht zu schlagen war, sind wir vom Mittbewerb ein wenig belächelt worden. Heute geht eigentlich die gesamte Branche diesen „Weg nach unten". Wer hätte uns geglaubt, daß wir in etwa sechs Jahren rd. 35 000 von diesen Geräten verkauften? Im Bereich der kleinen Bürocomputer sind wir – zumindest von der Gesamtstückzahl – nach der Statistik der größte Hersteller, und wir bringen deshalb viel Erfahrung ein.

Auf dieser Messe ist auch zu sehen, wie die Firma Commodore, ein bis dahin völliger Außenseiter, mit ihrem Kleincomputer, dem PET, mittlerweile bereits in die Fertigungssteuerung eindringt. Es ist doch erstaunlich, daß erst ein amerikanischer Hersteller, der ursprünglich einen Personal-Computer an Hobbyisten verkaufen wollte, auf diesen Markt aufmerksam machen mußte.

Das sehe ich etwas anders. Tatsache ist, daß in den USA diese Hobbycomputer als unterste Klasse der Minicomputer, die wir schon seit einigen Jahren bauen, nicht existent war. Es gab eine echte Marktlücke. Jetzt hat man – weil es nicht mehr sehr schwierig ist – versucht, diese Lücke zu schließen. Dazu bietet man eine Tastatur mit einem Bildschirm und einer entsprechenden Intelligenz zu einem sehr attraktiven Preis an. Man muß aber das, was man da tut, auch mal zu Papier bringen, und wenn dann ein Drucker hinzugekauft wird, ist man in einem preislichen Bereich, der dem unseres Volkscomputers entspricht. Das führt in unserer Sicht eine ganz logische Entwicklung weiter. Der amerikanische Markt war zwar vorhanden, wurde jedoch nicht mit Geräten bedient. Wir selbst haben zwar in den USA relativ spät mit dem Vertrieb angefangen, die Entwicklung hatten wir in Europa in dieser Form im Grunde genommen früher. Man beginnt hier mit einem System, das vielleicht 1800...2000 DM kostet, dann kommt noch ein Drucker hinzu, ein Interface, ein Bildschirm. Im Nu ist man bei dem Preis eines Kleincomputers, den wir schon länger anbieten.

Büro- und Datentechnik wachsen zusammen

Das „volle Haus" bei der Premiere der erweiterten CeBIT-Halle machte deutlich, daß die Hersteller von Hard- und Software – wie in den Vorjahren – immer noch auf Innovationen setzen. Ein hoher Anteil der angebotenen Systeme ließ darüber hinaus Tendenzen erkennen, in welcher Form Kommunikations- und Informationssysteme zusammenwachsen könnten. Der zunehmende Anteil von Computern, die sich bereits bei kleineren Aufgaben wirtschaftlich einsetzen lassen, zeigt ferner, daß die einschlägige Industrie die Anwender immer mehr bei den mittelständischen Unternehmen sucht; gleichzeitig werden die Computerleistungen zu niedrigeren Preisen angeboten. Preiswerte Geräte zur mobilen Datenerfassung, intelligente Terminals für den Dialog mit einem zentralen Datenverarbeitungssystem und technologisch ausgereifte Fernkopierer nutzen das Telefonnetz, das seit Beginn dieses Jahres durch die Einführung des Telefax-Dienstes der Deutschen Bundespost eine erhebliche Aufwertung für die EDV-Fachleute erfuhr. Ein vollständiger Bericht über den Drei-Hallen-Komplex überstiege den zur Verfügung stehenden Raum bei weitem, daher muß sich unsere Berichterstattung auf eine Auswahl beschränken.

Der Diktiergerätemarkt immer noch im Aufwind

Anscheinend ist es in unserer Zeit, in der an vielen Stellen der Büroarbeitswelt bereits eine stetige Umstellung auf elektronische, automatisierte Hilfsmittel vor sich ging und sich dieser Wandel ohne viel Aufhebens vollzog, immer noch etwas schwierig, ein so einfaches Gerät wie einen Bürodiktierer in breiter Front in die Büros einzuführen.

Wie Direktor Günter Schröder, Leiter des Artikelbereichs Bürogeräte der *Grundig AG* auf einer Pressekonferenz ausführte, konnte der Diktiergerätemarkt in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1978 ein Absatzplus von knapp 2 % erreichen; dabei stieg der weltweite Absatz um 4 %. Immerhin konnte damit an das hohe Umsatzniveau des Vorjahres angeknüpft werden. Nach wie vor – so Direktor Schröder – ist jedoch eine Vielzahl von Märkten selbst in Europa noch unerschlossen. Grundig sieht wegen des Beharrens auf veralteten Organisationsstrukturen, überholten Arbeitsabläufen, Mißkonzeptionen bei Hard- und Software sowie wegen der mangelnden Motivation der Bürokräfte die weitere Entwicklung des Diktiergerätemarktes mit zurückhaltendem Optimismus. Trotzdem erreicht dieser Hersteller ein Umsatzplus von 5 % und konnte damit den Branchendurchschnitt übertreffen.

Insgesamt hat es den Anschein, als ob man bereits zufrieden wäre, wenn das Diktiergerät zunächst einmal generell den Stenogrammblock ablösen würde, zumal hier eine Art Testfall für die allgemeine Einführung der computergestützten Textverarbeitung vorliegt.

Neu im Grundig-Stenorette-System 2000 sind die Stenorette 2200 und die Diktataufnahme-Einrichtung Tele-Diktat 2200 (*Bild 1*). Das Diktiergerät arbeitet mit der bekannten Steno-Cassette 30, die eine schnelle Auffindung eines Diktates ohne elektronische Hilsmittel gestattet und mit der 30-Minuten-Bandanzeige eine leichte Textaufschlüsselung möglich macht (mit diesem Begriff bezeichnet man einen Diktat-Begleitzettel, aus dem zusätzliche Angaben zum Diktatstand, zur Anzahl der Kopien usw. hervorgehen).

Die Diktataufnahme-Einrichtung Tele-Diktat arbeitet über das betriebsinterne Telefonnetz und ist eine Steuereinheit – ähnlich einer Fernsprech-Nebenstelle –, die der Stenorette vorgeschaltet wird; sie ermöglicht bei Bedarf auch eine Sprechverbindung zum Diktierer. Die Anwahl der Zentrale durch den Diktierenden geschieht per Wählscheibe bzw. mit der Tastwahl des Nebenstellenapparates. Zum Auslösen der einzelnen Diktierfunktionen werden

Bild 1. Diktataufnahme-Einrichtung Tele-Diktat 2200 von Grundig (links) und die Stenorette 2200 (rechts) erlauben zentrale Diktataufnahme über das betriebsinterne Telefonnetz

Bild 2. Zusammen mit der Steno-Cassette 30 bietet die Stenorette 2050 30 Minuten Aufnahmekapazität in einer Laufrichtung (Grundig)

ebenfalls die Wähleinrichtung oder die Erdtaste des Nebenstellen-Telefons benutzt; als Mikrofon dient die Sprechmuschel.

Zwei Taschendiktiergeräte runden das Programm ab; dazu gehören die Stenorette 2010, die neben den üblichen Bedienungsmerkmalen einen schnellen Vorlauf aufweist, sowie der größere Bruder mit der Bezeichnung 2050 (*Bild 2*) und umfangreichen Anschlußmöglichkeiten. Beide Geräte haben einen – allen Grundig-Geräten gemeinsamen – Tonwellenantrieb für konstante Bandgeschwindigkeit.

Die Mini-Cassette mit 30 min Laufzeit und Markierungsmöglichkeit, wie sie Grundig verwendet, wurde in Normungsarbeiten mit einbezogen, die der Normenausschuß Maschinenbau im Deutschen Institut für Normung e.V. – Fachbereich Büromaschinen – auf seiner letzten Sitzung beschloß. Der Index-Kassette gehört bei einem zukünftigen Standard eindeutig die Zukunft – so weit sind sich die einschlägigen Hersteller einig –, über andere Merkmale herrschen jedoch verschiedene Ansichten.

Eine neue Minikassette mit der Bezeichnung Indexkassette 0003 stellte *Philips* auf der Messe vor. Sie erlaubt magnetische und optische Index-Markierung vom Mikrofon aus und bildet die Grundlage eine neuen Diktiergeräte-Reihe mit „Merk- und Finde-System." Die Geräte haben ein Mikrofon, mit dessen beiden sogenannten Index-Tasten Textanfänge, Anweisungen sowie Korrekturstellen getrennt markiert werden können. Auf der Kassette sind daher sowohl elektronische Markierungen als auch Indexierungen auf einem speziellen grünen Folienstreifen mit Zeitskala enthalten. Zwei Spuren auf den Streifen bewirken eine Anzeige durch Setzen von schwarzen Punkten. Band- und Folienmarkierungen können beliebig oft gelöscht werden. Im Gegensatz zu anderen Diktierkassetten-Systemen ist die Bandgeschwindigkeit der Philips-Kassetten nicht konstant, sondern verändert sich mit dem Wikkeldurchmesser. Allerdings entfallen bei diesem Antriebssystem Andruckrolle und Tonwelle.

Ob das Diktiergerät 640 (*Bild 3*) von Philips wirklich das „kleinste Diktiergerät der Welt" ist, wie in einem Prospekt angegeben wurde, dürfte so schnell nicht zu kontrollieren sein. Tatsache ist, daß der Mini-Diktierer kaum größer als eine Zigarrettenschachtel ist und nur 180 g wiegt; dabei sind Akkumulator und Kassette inbegriffen. Das Gerät besitzt ein Elektret-Mikrofon und einen getrennten Lautsprecher mit Samarium-Kobalt-Magnet sowie Anschlußmöglichkeiten für ein externes Netzgerät, Konferenzmikrofon und Telefon-Adapter. Die im Gerät eingesetzte Spezialkassette mit einer Spielzeit von 2 x 10 min läßt sich mit einem Kunststoffrahmen in eine „normale" Minikassette verwandeln und kann dann auf den anderen Geräten des Programms abgespielt werden.

Bemerkenswert ist das Diktiergerät 320 (*Bild 4*) durch das angebotene Systemzubehör: ein Tischpult, das zugleich Ladegerät und Digitaluhr mit Alarmfunktion ist. Der Ladevorgang wird optisch angezeigt. Das Gerät hat neben dem Mikrofon einen recht großen Kontrollautsprecher.

Im Kassetten-Bürodiktiergerät M 400 von *Assmann (Bild 5)* übernimmt ein Mikroprozessor die Speicherorganisation für eine vollelektronische, mit LEDs anzeigende Textlängenskala, die hier Indextronic genannt wird. Durch die aufwendige Speichereinrichtung ist ein Kassettenwechsel ohne Verlust der Markierungen möglich geworden, daneben sind umfangreiche Suchlauffunktionen vorhanden. Die Motor- und Verstärkersteuerung erfolgen in CMOS-Technik. Als Tonträger dient

Bild 3. Kaum größer als eine Zigarettenschachtel ist der Mini-Diktierer 640 von Philips mit Elektret-Mikrofon und getrenntem Lautsprecher

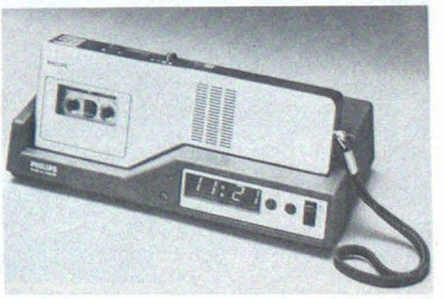


Bild 4. Das Diktiergerät 320 kann in einem Tischpult untergebracht werden; es dient zugleich als Ladegerät und enthält eine Digitaluhr mit Alarmfunktion (Philips)

Bild 5. Kassetten-Büro-diktiergerät M 400 von Assmann mit Speicher-organisation durch einen Mikroprozessor

Bild 6. Gute Gleichlaufwerte erreicht der Pearlcorder SD 3 von Olympus durch einen Tonwellenantrieb mit kernlosem Motor

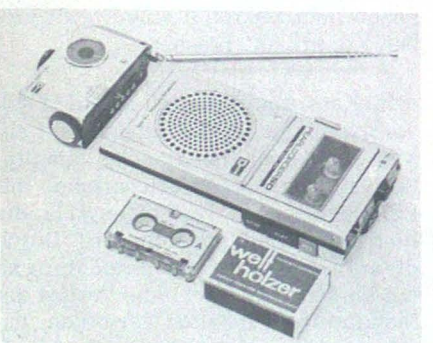


Bild 7. Mit einigen Moduln läßt sich der Anwendungsbereich des Pearlcorder SD erheblich ausweiten (Olympus)

Bild 8. Der Hochleistungsdrucker NP 4000 von Triumph/Adler kann 4000 Zeichen pro Sekunde auf metallisiertes Papier drücken. Das Papier (oben im Bild) wird halbkreisförmig um die Trommel herumgeführt (Aufnahme: Knoll)

eine Minikassette mit 2 x 15 oder 2 x 20 min Laufzeit.

Die Geräte aus dem Programm der *Olympus Optical* haben einen Tonwellenantrieb, der einen gleichmäßigen Frequenzverlauf über die gesamte Bandlänge sicherstellt. Der Pearlcorder SD 3 (*Bild 6*) besitzt daneben noch einen extrem flachen, kernlosen Motor, mit dem so gute Gleichlaufwerte erreicht werden, daß sogar Klavieraufnahmen möglich sind.

Der Pearlcorder SD (*Bild 7*) bietet die Möglichkeit, den Anwendungsbereich durch adaptierbare Moduln auszuweiten. So kann z. B. ein in drei Stufen schaltbarer Tonsensor angeschlossen werden, der eine Start-Stop-Steuerung durch die Stimme bewirkt. Auch bei diesem Gerät sind ein UKW- oder ein MW-Empfangsteil anschließbar. Neu im Programm ist das Richtmikrofon DM-1. Es sitzt an der Spitze eines Teleskoprohres und erlaubt durch seine ausgeprägte Richtcharakteristik die Aufnahme weit entfernter Stimmen.

Komfortabler schreiben, schneller bedrucken und beschreiben

Bei schreibenden, druckenden und beschreibenden Peripheriegeräten ist gewiß keine revolutionäre Entwicklung durch Einführung elektronischer Bauelemente festzustellen. Wie fast überall in dieser Branche vollzieht sich der Fortschritt zumeist auf leisen Sohlen, eher vorsichtig gesteuert von der Aufnahmebereitschaft des Marktes als vom Innovationsdrang der Hersteller.

Eine Weltpremiere, die einige Perspektiven für die Ausgabe von Druckunterlagen aufzeigen könnte, die auch weit über die Bürotechnik hinausgehen, war bei *Triumph/Adler* zu sehen. Mit dem Hochleistungsdrucker NP 4000 zeigte die Nürnberger Büromaschinen- und Computergruppe ein Gerät, durch das sich alphanumerische Zeichen, Diagramme, Zeichnungen und – bei geeigneter Speicherung und Quantisierung – auch Fernsehbild-Darstellungen mit einer Geschwindigkeit von 4000 Zeichen pro Sekunde ausdrucken lassen.

Das metallisierte Druckpapier wird halbkreisförmig um eine rotierende Drucktrommel geführt (*Bild 8*), wobei Trommeldrehzahl und Papiervorschub in festem Verhältnis zueinander stehen. Die Brennspannung des Thermodruckers liegt gegenwärtig noch bei etwa 60 V; sie soll jedoch bis in den Bereich der Kleinspannung verringert werden. Triumph/Adler baut den Drucker als OEM-Produkt in Lizenz von SCI und mit beliebiger Ausführung der Schnittstellenlogik; das Gerät wird bereits im eigenen Haus im Zusammenhang mit dem Mehrplatz-System TA 1630 eingesetzt.

Die durchschnittliche Lebensdauer des Druckknopfes beträgt 50 x 10^6 Zeichen; Justierung bzw. Nachstellung der Nadeln sind vom Endverbraucher leicht durchzuführen. Wie uns Walter Sprenger, Bereichsleiter Zubehör bei T/A mitteilte, ist durch die Preiswürdigkeit des Geräts eine Textausgabe in Fernseh-Textsystemen wie Teletex oder Videotext interessant geworden – man sieht sich der Bildschirmzeitung ein Stückchen näher gerückt. Welche Marktchancen ein preiswerter schneller Drucker mit Spezialpapier gegenüber einem etwas aufwendigeren Drukker mit Normalpapier hat, dürfte allerdings erst die Zukunft zeigen.

Mit einer 5 x 7-Punkt-Matrix arbeitet der Ballistic-Drucker LSI-300 von *tdc Data Communications*. Er erreicht eine Druckgeschwindigkeit von 180 Zeichen je Sekunde und besitzt eine Mikroprozessorsteuerung nahezu aller Funktionen. Der eingebaute Pufferspeicher kann bis zu 12 verschiedene Zeichen aufnehmen, bei entsprechendem Ausbau sogar die vierfache Menge. Das wiedereinfärbende Farbband-System erlaubt eine Nutzleistung bis zu 10 Mio. Zeichen.

Im neuen Druckerprogramm der *Binder-Datentechnik* weist die Serie 4000

Bild 9. 32 miteinander kombinierbare Optionen weist der Drucker der Serie 4000 von Binder-Datentechnik auf

(*Bild 9*) 32 miteinander kombinierbare Optionen auf, z. B. Groß- und Kleinschreibung, Label-Printing, Bar-Code, APL, OCR-A, OCR-B, fremdsprachige Zeichensätze, Zeilenbreiten von 80, 132 und 200 Zeichen sowie Druckgeschwindigkeiten von 165 und 200 Zeichen pro Sekunde. Durch ein definiertes Steuerzeichen kann die Druckgeschwindigkeit bei geänderter Matrix auf 250 Zeichen pro Sekunde erhöht werden.

Auf den Markt der Textverarbeitung zielt der gleiche Hersteller mit dem Korrespondenzdrucker 4000 K, der durch besonders hohe Punktdichte Korrespondenzqualität mit mehr als 80 Zeichen pro Sekunde drucken kann. Baubreiten mit 80, 132 und 200 Zeichen pro Zeile sind erhältlich. Software-gesteuert können verschiedene Schriftarten erzeugt werden. Durch ein Steuerzeichen läßt sich die Druckgeschwindigkeit auf 160 Zeichen/Sekunde erhöhen.

In zunehmendem Maße bieten sich im Wareneinzel- und Großhandel, in Medizin und Pharmazeutik, bei der betrieblichen Datenerfassung sowie für die Lagerorganisation die Markierung bzw. Etikettierung mit Strich- und OCR-Codes an, d. h. in allen Bereichen, wo mit mobilen Datenerfassungsgeräten, Lesestiften oder festinstallierten Scannern Strich- und OCR-Codes (in A- oder B-Format) schnell und sicher gelesen werden müssen. *Plessey* stellte für diese Anwendungsbereiche drei Matrixdrucker-Versionen mit Druckgeschwindigkeiten von 140...200 Zeichen pro Sekunde vor. Die verwendeten Matrix-Druckköpfe erlauben eine Zeichendichte von 10 Zeichen pro Zoll sowie extreme Breitschrift. Lage und Höhe des gedruckten Codes werden durch ASCII-Zeichen unter Verwendung des achten Datenbits gesteuert.

Die größten Nachteile mechanischer Drucker, nämlich Geräusch und Verschleiß, kann man durch Anwendung nichtmechanischer Druckverfahren (Non-Impact-Printing) vermeiden; allerdings liefert diese Methode keine Durchschläge. Trotzdem bietet sich ein weites Einsatzfeld bei der Adressierung an.

Das Adressiersystem Ink-Jet 96 von *Bell & Howell* arbeitet mit einem Tintensprühverfahren, durch das die Adresse direkt auf das Versandstück aufgetragen wird – gleichgültig, ob es sich dabei um Papier, Karton, Kunststoff oder Folie handelt. Die Tinte wird mit hohem Druck durch eine Düse gepreßt und damit zu einem dünnen Tröpfchen-Strahl geformt. Diese Tröpfchen werden elektrostatisch aufgeladen; zur Erzeugung des notwendigen Feldes dienen zwei Hochspannungselektroden. Buchstaben und Ziffern entstehen mit elektrisch neutraler Tinte durch Ein- und Ausschalten des Düsenstrahls während der schwingenden Bewegung der Düse. Das Verfahren erlaubt eine hohe Aufzeichnungsgeschwindigkeit von 2200 alphanumerischen Zeichen pro Sekunde und damit eine Stundenleistung von 18 000 adressierten Postkarten bzw. 10 000 Standardkuverts. *Bild 10* zeigt den eigentlichen Sprühkopf von der Seite; die Tintenzuführung (B&H-Spezialtinte) erfolgt mit den Plastikschläuchen, während die Hochspannungszuführung rechts oben im Bild zu sehen ist. Die Steuerung der Anlage arbeitet mit einer Magnetbandeinheit, auf der die Adressen gespeichert sind. Damit ist schnelle Ergänzung oder Änderung möglich.

Ebenfalls mit einem Tintenstrahlverfahren arbeitet eine von *Olympia* vorgestellte Speicherschreibmaschine, die 1980 ausgeliefert werden soll. Hier wird das zu druckende Zeichen jedoch mit einer Matrix erzeugt. Die notwendigen Impulse zur Erzeugung des Druckes für den Transport der Tinte entstehen in einem Piezokristall, der von der Systemelektronik angesteuert wird. Auf der Messe war das Düsenschreibwerk in einem Gerät der 6000er Serie zu sehen (*Bild 11*), es erreicht eine Druckgeschwindigkeit von 130 Zeichen pro Sekunde, d. h. die acht- bis neunfache Geschwindigkeit einer Kugelkopfschreibmaschine. Der Schreibvorgang geht überdies sehr geräuscharm vor sich. In der Schreibmaschine ermöglicht eine 20stellige alphanumerische Anzeige die Kontrolle der Eingabe, die Textbearbeitung, die Bedienerführung sowie die Fehlererkennung. Der Text wird im 7000 Zeichen fassenden Arbeitsspeicher gespeichert; als externer Datenträger dient eine Mini-Floppy-Disk mit Speichermöglichkeit für bis zu 70 000 Zeichen. Die gleichen Eigenschaften weist – bis auf den Einsatz eines Kugelkopfes – die Speicher-

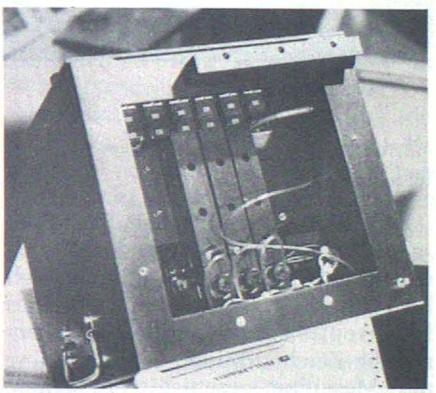


Bild 10. Sprühkopf für das Ink-Jet-Adressierverfahren von Bell & Howell. 10 000 Standardkuverts können in einer Stunde beschriftet werden (Aufnahme: Knoll)

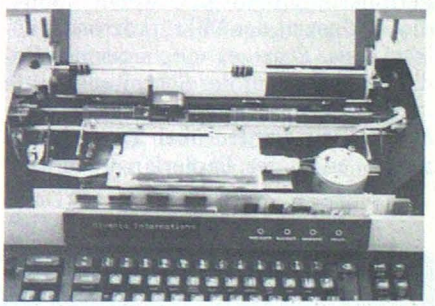


Bild 11. Speicherschreibmaschine von Olympia mit einem nach dem Tintenstrahlverfahren arbeitenden Schreibkopf. Die Druck-Erzeugung geschieht mit einem Piezo-Kristall (Aufnahme: Knoll)

Bild 12. Die Schreibmaschine ES 100 von Olympia ist mit einem F8-Mikroprozessorsystem von Fairchild ausgerüstet. Anstelle des Kugelkopfes kommt ein Plastik-Typenrad zum Einsatz

Bild 13. Tragbares Druckerterminal von Texas Instruments mit Akustikkoppler und nichtflüchtigem Massenspeicher (Bubble-Memory)

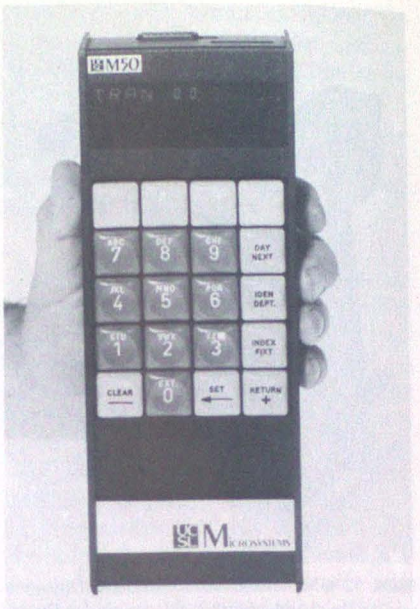


Bild 15. Dateneingabegerät mit 6-Kbit-Programmspeicher sowie 64-Kbit-Datenspeicher von Microthek

schreibmaschine 6020 dieses Herstellers auf.

Als „erste elektronische Standardschreibmaschine" bezeichnet Olympia das auf der Messe vorgestellte Modell ES 100 (*Bild 12*), bei dem anstelle des Kugelkopfes ein 5,8 g schweres Typenrad die Zeichen bildet. Die Steuerung der Maschine geschieht mit einem F8-Mikroprozessorsystem von Fairchild. Dazu gehören die CPU 3850, das Static-Memory-Interface 3853 und das Peripherie-Ein/Ausgabesystem 3861; die Zykluszeit des Mikroprozessors beträgt 2 µs. Einziges mechanisches Bedienungselement der Schreibmaschine ist noch die Stechwalze; alle anderen Funktionen werden über Tasten abgerufen. Auch der Papiereinzug erfolgt über Stellmotoren. Damit rückt die nur zum Schreiben konzipierte Maschine in die Nähe der Textautomaten und kann somit in einer Branche mit noch ungeahntem Marktpotential – theoretisch warten mehrere Millionen von Schreibplätzen auf den Einzug der Elektronik – vielleicht Appetit auf das „Schreiben mit Mikroelektronik" wekken.

Mobile Datenerfassung und Datenfernübertragung

Die Erfassung von Daten „vor Ort", d.h. an der Stelle, wo sie anfallen, erlaubt eine weit wirtschaftlichere Ausnutzung des fest installierten Computersystems. Daneben erschließt der Computerdialog mittels Reiseterminal, das die Telefonleitung zur Kommunikation mit der Datenbank einsetzt, neue Anwendungen. Neben der Datenübertragung durch das Fernsprechnetz werden auch Gerätesysteme angeboten, bei denen ein tragbarer Transceiver das Senden und Empfangen von Daten übernimmt.

Bild 14. Optischer Belegleser für OCR-Normschrift (Synelec)

Nicht nur die Dateneingabe wie bei den üblichen Terminals, sondern der volle Computer-Dialog ist mit dem Reiseterminal Silent 765 (*Bild 13*) von *Texas Instruments* von jedem Telefon aus möglich. Der Typ 765 weist einen nichtflüchtigen Bubble-Speicher (von 20...80 KByte ausbaubar) auf. Geräte dieser Art werden bereits bei einer Versicherungsgesellschaft und einer Bausparkasse eingesetzt; somit verfügt der besuchende Vertreter auf Wunsch über sämtliche Daten des zentralen EDV-Systems. Übertragen wird über eine V-24-Schnittstelle, dabei gibt es Halb- und Vollduplex. Die Übertragungsprozedur entspricht TTY (asynchron Start/Stop). Die Baudrate läßt sich zwischen 110 und 300 wählen. Zur Eingabe und Ausgabe über das Telefonnetz dient ein Akustikkoppler; eine FTZ-Nummer der Deutschen Bundespost ist vorhanden.

Drahtlose Datenübertragung ist mit dem Gerätesystem transfer 2001 von *Walther* möglich. Dabei wird mit einer Leistung von 1 W auf dem 70-cm-Band

Bild 16. An das Datenerfassungsgerät Scorepad von Gier läßt sich ein Lesestift für strichcodierte Etiketten anschließen

(nöbL) gesendet. Die Übertragungsrate beträgt 1 Kbit/s. Die Blocklänge kann bis zu 64 Byte betragen; zur Übertragungssicherung dient eine redundante Codierung mit fünf Prüfbit je Byte. Pro Byte wird dabei ein Fehler erkannt und automatisch korrigiert. Komplettiert wird die Anlage durch das Tastenfeld 2064 mit 64 Eingabetasten (ASCII-Zeichen) und Flüssigkristall-Anzeige. Eine Feststation für den Datenfunk im gleichen 70-cm-Band, ausgerüstet mit EDV-Schnittstelle ist der Sendeempfänger terminal 2210. Die Anlage ist mit einer FTZ-Nummer ausgestattet, der Benutzer muß jedoch eine Betriebsfrequenz bei seinem örtlichen Postamt beantragen.

Dezentrale Erfassung von Klarschrift erlaubt der optische Belegleser (*Bild 14*) für OCR-Normschrift von *Synelec*. Das handgeführte Gerät besteht aus einem optischen Abtaster, der über ein flexibles Kabel mit dem Elektronikmodul verbunden ist. OCR-Zeichen werden auch bei Bewegung des Lesekopfes in beliebiger Richtung über die Zeile mit hoher Erkennungssicherheit gelesen. Die Zeichenübertragung erfolgt über einen 96stelligen Puffer an eine V-24-Schnittstelle (RS 232-C).

Ein handliches Dateneingabe-Gerät von der Größe eines Taschenrechners zeigte *Microthek Datensysteme*. Es trägt die Bezeichnung M 50 (*Bild 15*). Sein Programmspeicher (EPROM) kann je nach Anwendung bis 6 Kbit groß sein; der Datenspeicher läßt sich bis 64 Kbit ausbauen. Als Display dient eine 12stellige alphanumerische LED-Anzeige. Die Übertragung erfolgt wahlweise im ASCII-, MSI-4-Bit- sowie im BCD- und EBCDIC-Code; die Übertragungsgeschwindigkeit kann 300 oder 1200 bps betragen. Die Fernübertragung ist mit Modem (z. B. D 20 P-A), Akustikkoppler oder -muff nach CCIT- oder RS 232C-Spezifikation möglich. Im Gerät wird ein CMOS-Mikroprozessor RCA 1802 eingesetzt.

Zwei verschiedene Ausführungen mobiler Terminals im Taschenrechnerformat mit der Bezeichnung Scorepak und Scorepad zeigte *Gier-Electronics*. Bei beiden Geräten erfolgt die Datenerfassung entweder manuell über die Tastatur oder über einen Lesestift, mit dem sich aufgrund der Mikroprozessorbestückung UPC- und EAN-codierte Etiketten sowie Plessey- und Monarch-Codebar lesen lassen[1]). Das Scorepad (*Bild 16*) besitzt den gleichen Aufbau wie das Scorepak, es hat dazu noch eine Auflagefläche für die Sortimentsliste. Die Speicherkapazität reicht von 4...16 Kbit (auf Wunsch bis 88 Kbit). Als Display dient eine 14stellige LED-Anzeige, die auch eine gewisse Bedienerführung ermöglicht. Bei der Übertragung findet der ASCII-Code mit Start- und Stopbit Anwendung. Vor jeder Dateneingabe ist eine Startprozedur obligatorisch, dabei enthält ein sogenannter Header zur Sicherheit die Identifikation der erfassenden Stelle oder Person.

Bis zu 16 Lesestifte für die Erkennung von Strichcode können bei der Leser-Serie 9200 von *Plessey* mit einem Multiplexer an einer einzigen Computer-Schnittstelle gekoppelt werden. Jeder Lesestift kann wiederum mit einem alphanumerischen Terminal verbunden sein. Das Modell 9210 ist eine geschlossene Systembox mit Anschluß für den Lesestift, einer V-24-Schnittstelle sowie einer direkten Steckverbindung zur Kopplung an einen Rechner. Seine Lesekapazität beträgt 3...50 Zoll pro Sekunde; auch alphanumerischer Strichcode wird erkannt. Der mit IR-Licht arbeitende Lesestift erlaubt das Einlesen von max. 32 Zeichen.

[1]) Nähere Angaben über die diversen Codes bei nichtmagnetischer Datenaufzeichnung enthält das Sonderheft „Hobby-Computer" Seite 119...133, das im Franzis-Verlag erschien.

Schnellere Übermittlung von Druckunterlagen über lange Strecken, die zudem durch Ausnutzen der günstigen Nachttarife des Fernsprechnetzes auch noch recht preiswert erfolgen kann, ist mit Fernkopiergeräten möglich, die zum – seit Januar 1979 eingerichteten – öffentlichen Telefaxdienst der Deutschen Bundespost zugelassen sind. Wie weit sich die Mehrausnutzung des Fernsprechnetzes allerdings auf die Chance normaler Fernsprechteilnehmer, eine schnelle Verbindung zum Mondscheintarif zu erhalten, auswirken wird, dürfte gegenwärtig noch nicht zu übersehen sein.

Der Fernkopierer HF 2050 von *Siemens* ist eine kombinierte Sende- und Empfangsstation zur Übertragung von geschriebenen, gezeichneten oder gedruckten Unterlagen über den Telefaxdienst. Während für den Sendevorgang eine Bedienung erforderlich ist, ist das Gerät auf der Empfangsseite wahlweise bedient oder unbedient einsetzbar. Die Telefaxnorm für eine Vorlage in A4-Größe beträgt drei Minuten; falls das Partnergerät dies zuläßt, auch zwei Minuten. Das Gerät weist interne V-24-

Bild 17. Fernkopierer mit mikroprozessorgesteuerter Leseeinrichtung und automatischem, unbedienten Empfang (Telefonbau und Normalzeit)

Schnittstellen und einen Schlüsselschalter zum Sperren der Funktion „Senden" auf. Die Vorlage wird optoelektrisch mit drei Zeilen pro Abtastvorgang im Vor- und Rücklauf abgetastet; geschrieben wird mit einem Tintenschreibwerk.

Mit einer mikroprozessorgesteuerten Leseeinrichtung, die ohne mechanisch bewegte Teile auskommt, ist der Fernkopierer Panafax MV 1200 (*Bild 17*) von *Telefonbau und Normalzeit* ausgestattet. Entsprechend der Gruppe 2 der CCITT-Empfehlungen wird eine DIN-A4-Seite in drei Minuten übertragen; Übertragungsgeschwindigkeiten von 2, 4 sowie 6 Minuten je Seite sind ebenfalls vorgesehen. Damit ist weltweite Kommunikation mit allen, den CCITT-Empfehlungen entsprechenden Geräten möglich. Die automatische Empfangseinrichtung des Kopierers erübrigt Bedienungspersonal und erlaubt die Nutzung von günstigen Nachttarifen. Die Empfangskopie wird nach dem elektrostatischen Kopierverfahren aufgezeichnet.

Das Telefon wird intelligent

Fast unbemerkt dringt der Mikroprozessor in Fernsprechvermittlungen und in Telefon-Zusatzeinrichtungen ein. Er ermöglicht eine schnelle Anpassung an neue Gegebenheiten, die, ohne Lötkolben, nur durch Änderung der Software bewirkt werden kann. Das rechnergesteuerte Vermittlungssystem Unimat 4080 von *SEL*, das bereits bei einigen Großunternehmen in Betrieb genommen wurde, erlaubt neben vielen neuartigen Möglichkeiten, die ein gewisses Umlernen bei den Benutzern erfordern dürften, z. B. einem Teilnehmer die Annahme von Gesprächen dort, wo er sich gerade im Betrieb aufhält, durch Eingabe einer Kennzahl.

Die Fernsprech-Nebenstellenanlage content 2000 von *DeTeWe* benutzt Zeitmultiplextechnik; sie kann bis zu 12 Amtsleitungen und 80 Nebenstellen ausgebaut werden. Die Mikroprozessorsteuerung erlaubt eine bisher ungewohnte Vielfalt von Nutzungsmöglichkeiten, die über die gewohnten Einrichtungen wie Gebührenzähler und Rufnummerngeber hinausgehen. Die Rufnummern einzelner Nebenstellen sowie deren Gesprächsberechtigung werden mit dem Programmiergerät im zentralen Datenspeicher festgehalten und erlauben somit einen unproblematischen „Programmwechsel". Bedienungselemente und Leuchtzifferanzeige sind in einem flachen Telefongehäuse untergebracht.

Unter der Bezeichnung EMS (elektronisch, mikroprozessorgesteuert, speicherprogrammiert) stellte *Siemens* eine neue Generation von Nebenstellenanlagen vor. Das System ist von zehn Nebenstellen an unbegrenzt erweiterbar und kann durch Ändern der Software umorganisiert werden. Besondere Funktionen der Anlage sind automatischer Rückruf, Anrufumleitung per Tastendruck, Anrufübernahme und Kurzwahl. Durch die geringe Leistungsaufnahme – ein weiterer Vorzug der Umstellung auf Elektronik – ist für die Wärmeabfuhr weder eine Klimatisierung noch eine Schrankbelüftung erforderlich. Eine Anlage mit 600 Teilnehmern benötigt bei Spitzenlast nur knapp 1500 W.

Eine vollelektronische Nebenstellenanlage stellte *Telefonbau und Normalzeit* vor. Das prozessorgesteuerte Vermittlungssystem 4030 Raummultiplex ist frei programmierbar; Änderungen der Vermittlungsorganisation können daher ohne Änderungen der Kabelführungen oder Austausch von Apparaten durchgeführt werden. Erstmal wird hier ein von AEG-Telefunken und TN gemeinsam entwickelter Halbleiter-Koppelbaustein (*Bild 18*) eingesetzt. Zehn Koppelpunkte mit den Ansteuerschaltungen und Signalweg-Anschlüssen sind auf einer Fläche von 16 mm² untergebracht.

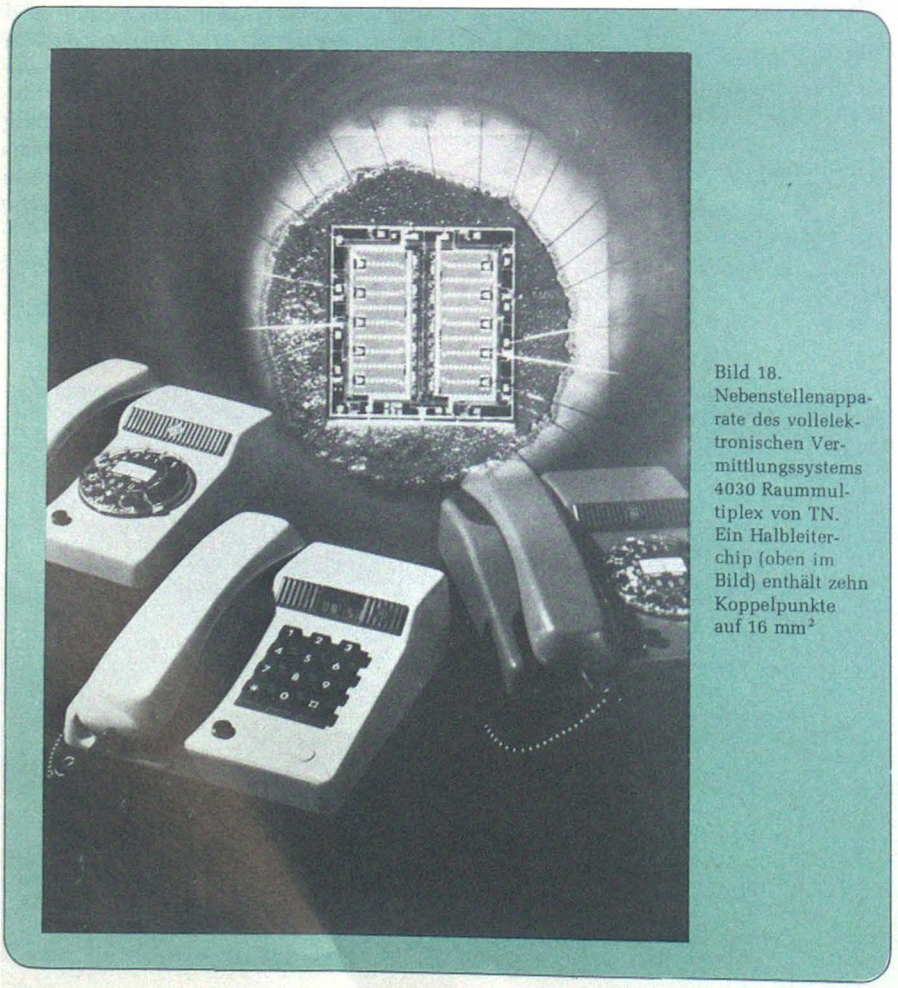


Bild 18. Nebenstellenapparate des vollelektronischen Vermittlungssystems 4030 Raummultiplex von TN. Ein Halbleiterchip (oben im Bild) enthält zehn Koppelpunkte auf 16 mm²

Das Einspeichern und Anwählen von maximal 250 Telefonpartnern ist mit dem mikroprozessorgesteuerten Telefon-Wählcomputer Multimil 2000 von *Multimil* möglich; dabei können die Rufnummern über Namenstasten und Kurzcode abgerufen werden. Rufnummer und Speicherplatz werden optisch angezeigt. Für alle europäischen Post-Spezifikationen ist flexible Software vorhanden. Dieter Thomsen

Passive Bauelemente:

Eine Industrie paßt sich an

Unter passiven Bauelementen verstand man bisher vorwiegend Widerstände, Kondensatoren und andere nicht-halbleitende Bauelemente. Gewiß braucht man auch heute noch Widerstände; die zunehmende Integration zwingt die Hersteller aber, den Rückgang des Bedarfs an solchen Bauelementen durch die Fertigung neuer, an die Erfordernisse der von der Mikroelektronik charakterisierten Technik angepaßte Ausführungen aufzufangen. Und so sah man auch in Hannover Bauelemente, die erst in letzter Zeit aktuell wurden: Tastaturen für die Dateneingabe auch in der Unterhaltungselektronik oder Leiterplatten, denen bereits Widerstände aufgedruckt sind. Weitere Trends sind die Miniaturisierung, die besonders bei den Kondensatoren augenfällig ist, und die Möglichkeit einer rationellen Fertigung etwa durch den Einsatz von Bedienungselementen und Steckverbindern mit Platinenmontage.

1-µF-Folienkondensator im 5-mm-Raster

Bei Kapazitäten oberhalb etwa 0,3 µF verwendet man üblicherweise Elkos. Leider ist dies immer dann nicht möglich, wenn ein geringer dynamischer Innenwiderstand und eine hohe Stabilität des Kapazitätswertes verlangt werden, und dann kann man auf Folienkondensatoren nicht verzichten. Dem Streben nach immer kleineren Abmessungen von Folienkondensatoren auch größerer Kapazität sind in erster Linie durch die vertretbaren Foliendicken Grenzen gesetzt. *Wilhelm Westermann* (Wima) fertigt die zur Zeit wohl kleinsten Kondensatoren dieser Art (*Bild 1*). Ein 1-µF-Kondensator besitzt nur 5 mm Drahtabstand; die Foliendicke beträgt 1,5 µm, die Spannungsfestigkeit 40 V. 100-nF-Kondensatoren sind sogar im 2,5-mm-Raster zu haben. Diese Folienkondensatoren schneiden im Vergleich zu Vielschicht-Keramik-Kondensatoren auch preislich besser ab. Als zeitliche Inkonstanz werden ±3% bei –25...+85 °C angegeben; die Fertigungstoleranz der Kapazität ist ±20%. Wie ihre größeren Kollegen sind auch diese Miniatur-Kondensatoren ausheilfähig.

Mit dem Erscheinen des neuen Kataloges bietet *Frako* ein erweitertes Programm an Elkos an, zu dem nun auch bipolare Tonfrequenz-Elkos von 2,2 µF bis 100 µF und mit 40 V, 63 V und 100 V Spannungsfestigkeit gehören, was einer effektiven Tonfrequenz-Spannung von 15 V, 23 V und 35 V entspricht. Für die Verarbeitung mit automatischen Bestückungsmaschinen werden gegurtete Elkos geliefert. Neben einer teilweisen Verkleinerung der Abmessungen konnte eine Zuverlässigkeitsverbesserung von z. T. auf 65 000 Stunden bei 1 % Ausfällen erreicht werden.

Tantal-Kondensatoren mit einem Temperaturbereich bis 125 °C fertigt *ITT Bauelemente* im Werk Nürnberg. Erreicht wurde dies durch die Verbindung des trockenen Elektrolyten (Tantal) mit einer Metalleinkapselung. Die Abmessungen entsprechen denen der bisherigen Tantal-Elkos.

Spezial-Potis

Helag liefert 10-Wendel-Draht-Potentiometer im Widerstandsbereich 100 Ω bis 100 kΩ. Je nach Widerstandswert beträgt die theoretische Auflösung (Widerstandssprung von Windung zu Windung) 0,008...0,051 % des Nennwertes; die Belastbarkeit ist 2 W. Die Linearität ist ± 0,25 %, und als Lebensdauer werden 300 000 Umdrehungen angegeben; man könnte also 83 Stunden lang jede Sekunde eine 360°-Bewegung machen. Verglichen mit der Lebensdauer von z. B. Elkos ist das nicht sehr viel – aber auch Potis sind eben mechanische Bauelemente...

Helag entwickelte ein Abstimm-Poti mit angeflanschtem Miniatur-Getriebe, das mit Untersetzungen von 1:1 bis 1:6 lieferbar ist. Der Widerstandsverlauf ist der Kennlinie üblicher Kapazitätsdioden angepaßt, so daß sich eine nahezu lineare Frequenzskala ergibt.

Vitrohm fertigt Potentiometer, deren Widerstandsbahn aus leitfähigem Kunststoff besteht; die Lebensdauer soll 5 Mio. Umdrehungen betragen. Der lieferbare Widerstandsbereich ist 1...100 kΩ bei unterschiedlichen Toleranzen für Nennwert und Linearität. Der Drehbereich beträgt 340°.

Fernsteuerung einbaufertig

Mehr als 200 000 Codiermöglichkeiten bietet eine Infrarot-Fernsteuerung von *Ruf*, die sich für die Verwendung bei Garagentor-Öffnern oder Türschließanlagen eignet. Der Sender hat 32 Tasten, aus denen sich durch eine zusätzliche Doppelfunktionstaste 64 Befehle ableiten lassen; wahlweise ist

Bild 1. Kondensatoren bis 0,1 µF sind nun im 2,5-mm-Raster erhältlich (Westermann)

Bild 2. Dieses Fernsteuersystem von Ruf baut auf dem Siemens-IR-60-System auf

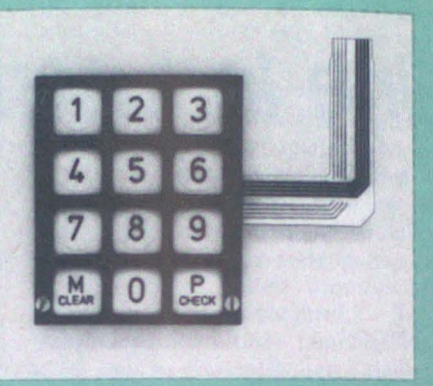


Bild 3. ▶ Folientastaturen verbinden Flachheit mit deutlich spürbarer Betätigung (ITT Bauelemente)

auch ein Sender mit nur einer Taste erhältlich, der mit Kammkontakten codiert ist. Wie auch aus *Bild 2* ersichtlich ist, läßt sich der Empfangsbaustein mit kleinen Schiebeschaltern codieren. Er kann direkt mit 220 V Netzspannung versorgt werden und besitzt einen potentialfreien Relaisausgang. Die Fernsteuerung baut auf dem Siemens-IR-60-System auf.

Folien-Tastenfeld

Bei den Tastaturen ist man heute bestrebt, eine exakt fühlbare Betätigung mit dem kürzestmöglichen Tastenhub zu kombinieren. Die neuen Flachtastenfelder (*Bild 3*) von *Schadow*, einem Werk der ITT Bauelemente Gruppe, sind nicht nur für Haushalts-Großgeräte, sondern auch für neue Generationen von Hi-Fi-Geräten vorgesehen. Durch entsprechende Auslegung der Schaltfolie ist es möglich, einen bereits vorcodierten Ausgang zu schaffen, mit dem sich besonders einfach z. B. integrierte Anzeigeelemente ansteuern lassen.

Als Bestätigung, ob eine Tastenbetätigung richtig erkannt wurde, werden zunehmend akustische Signalgeber verwendet. *Valvo* fertigt solche Geber aus der Piezokeramik PXE 521; bei Materialdicken von 0,2 mm und 0,25 mm und Durchmessern von 10...25 mm läßt sich ein hoher Schalldruck bei sehr geringem Stromverbrauch erzielen. Die Wandler bestehen aus einer dünnen Keramikscheibe und einer als Membran wirkenden Metallscheibe, die zu Biegeschwingungen angeregt wird.

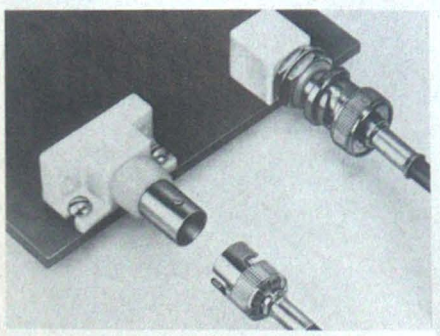


Bild 4. Preisgünstige BNC-Verbinder für Platinenmontage (AMP)

BNC-Buchsen für Platinenmontage

Wem das Anbringen von BNC-Koax-Buchsen selbst bei Einloch-Montage auf der Front- oder Rückseite eines Gerätes zu umständlich ist, der kann auf eine Neuentwicklung von *AMP* zurückgreifen. Die BNC-Buchse wird dabei direkt auf die Platine gelötet (*Bild 4*). Außerdem ist der „Commercial"-Verbinder erheblich preisgünstiger als vergleichbare Produkte, bis 4 GHz geeignet und sehr leicht. Die Verarbeitung kann auch mit Crimp-Werkzeugen erfolgen.

Für die Codierung einfacher Steuerungen o. ä. sind Kurzschlußstecker das einfachste Mittel. AMP stellt einen solchen Stecker mit einer Bauhöhe von nur 6,1 mm her, der überall eingesetzt werden kann, wo Stifte (0,64 mm x 0,64 mm, 2,54-mm-Raster) als Anschlußelement dienen. Die Kontaktoberfläche ist vergoldet.

Viele Anwender benötigen Federleisten mit Lötösenanschlüssen für freie Verdrahtung. *Harting* liefert solche Leisten mit 48 Anschlüssen nach DIN 41612/Teil 3. Da die Lötösen in Längsrichtung angeordnet sind, ist bei mehreren nebeneinanderstehenden Platinen eine horizontale Bus-Verdrahtung leicht realisierbar. Die Leiste ist modifiziert auch mit 32 Kontakten lieferbar.

Kohleschicht auf der Platine

Codierplatten wurden als technisch und wirtschaftlich interessante Lösung zur Anbringung von Bedienelementen, wie Potentiometern und Schaltern, entwickelt. Sie bestehen aus Widerstandsbahnen für Einstellpotis und Festwiderstände und aus „gewöhnlichen" Leiterbahnen, die in Siebdrucktechnik auf einer Isolierplatte aufgebracht sind. Durch Mehrschichtanordnung können auch komplizierteste Schaltungen mit sich überkreuzenden Leiterbahnen realisiert werden. *Ruf* stellte in Hannover mehrere Versionen solcher Platten aus; sie lassen sich praktisch an jedes Design anpassen (*Bild 5*).

Fe.

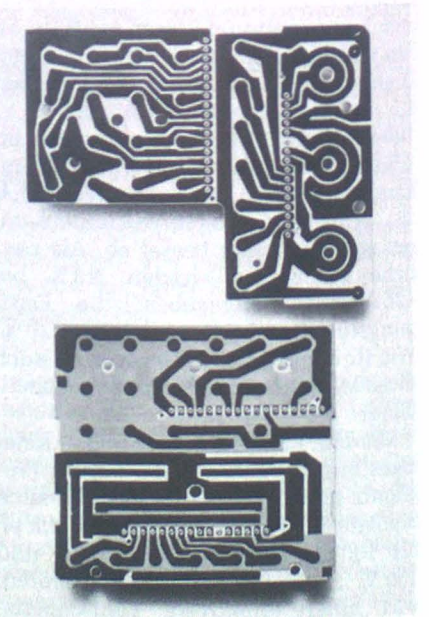


Bild 5. Codierplatten enthalten aufgedruckte Widerstandsbahnen (Ruf)

Der Markt der Ideen in Halle 7

Ganz ohne Frage setzte sich der „Innovationsmarkt Forschung und Technologie" auf der Hannover-Messe durch. Sowohl von der Zahl der Aussteller her als auch in bezug auf Qualität des Angebotes hat sich dieser Fachmarkt in Halle 7 auf heute 12100 m² Brutto- bzw. 6700 m² Netto-Ausstellungsfläche profiliert. 118 Firmen und Organisationen kamen aus dem Bundesgebiet, 23 waren Ausländer aus Belgien, Bulgarien, Dänemark, DDR, Frankreich, Italien, den Niederlanden und Ungarn. Nachstehend nennen wir einige Einzelheiten des großen Angebotes, soweit sie in irgendeiner Weise mit dem Themenkreis der FUNKSCHAU zusammenhängen. Der Gerechtigkeit halber folgen wir dabei dem Alphabet (eine Adressenliste aller Genannten kann angefordert werden).

Aerospatiale (Frankreich): Das Unternehmen zeigte Muster und Schautafeln zweier Solarkraftwerke. Das Projekt „Themis" hat eine Nominalleistung von 2 MW, es benutzt einen dreistufigen Prozeß zur Umwandlung der Sonnenenergie in Wechselstrom. Stufe 1: Umwandlung der Sonnenenergie in thermische Energie mittels Heliostaten zur Konzentration der Sonnenwärme auf einen Kessel. Stufe 2: Eine wärmeabführende Flüssigkeit setzt über den Wärmetauscher Wasser in Dampf um, der dann eine Turbine antreibt. Stufe 3: Die Dampfturbine treibt einen Wechselstrom-Generator. Das Projekt „Sophocle" sieht einen Solarzellengenerator vor, bei dem die Solarenergie durch Serien von Fresnellinsen auf die Zellen gelenkt wird. Das ganze Gebilde wird automatisch der Sonne nachgeführt. Abgegeben werden 28 V Gleichspannung mit 5 kW Leistung. Eine solche Anlage könnte ein abgelegenes Dorf mit 500...1000 Einwohnern in tropischen Gegenden mit elektrischer Leistung versorgen. Serien- bzw. Parallelschaltung von derlei Kraftwerken ist möglich.

Centre National de la Recherche Scientifique gehörte zu dem französischen Innovationsstand, auf dem, mehr oder minder ausführlich, etwa 100 Projekte angeboten wurden. Interessant waren u.a. elektromagnetische Zerstäuber für die Herstellung von Werkstücken, die mit der herkömmlichen Formgebungstechnik unmöglich ist, Generatoren von Zufallszahlen bis zu 24 Mbit/s sowie ein System der audiografischen Informationsübertragung über eine Fernsprechleitung, d.h. Software für den Abfragedialog mit der Datenbank. Auf dem gleichen Stand sah man eine dreidimensionale Zeichenmaschine mit numerischer Steuerung, tragbare Kleinrechner in Kofferform u.a.m. Übrigens war hier auch Thomson-CSF mit Hinweisen auf seine drei Forschungslaboratorien für die Grundlagenentwicklungen und auf einige Tochtergesellschaften vertreten.

Dansk Blodtryk Automat A/S führte einen Automaten vor, an dem jedermann selbst seinen Blutdruck und seine Pulsfrequenz messen kann. Man legt sich eine Manschette am Oberarm an, wirft den vorbestimmten Geldbetrag ein und kann nach etwa 60 s die Werte ablesen.

DDR: In Ost-Berlin gibt es das Zentrale Büro für internationalen Lizenzhandel der DDR, das regelmäßig nicht nur auf der Leipziger Messe aktiv ist, sondern auch an Innovationsmessen in den USA, der CSSR, Ungarn, Australien, Japan und jetzt auch in Hannover teilnimmt. U. a. sei auf das von Jenoptik Jena GmbH ausgestellte automatische Meßmikroskop für Partikelelektrophorese „Parmoquanz 2" hingewiesen, das die elektrophoretische Beweglichkeit von mikroskopisch kleinen Teilchen (1...20 µm) in einer Flüssigkeit mißt und optoelektronisch die Meßvorgänge und die Ergebnisse auf zwei Monitoren darstellt.

Dornier System GmbH hat sich im Laufe der Jahre, ausgehend vom Flug-

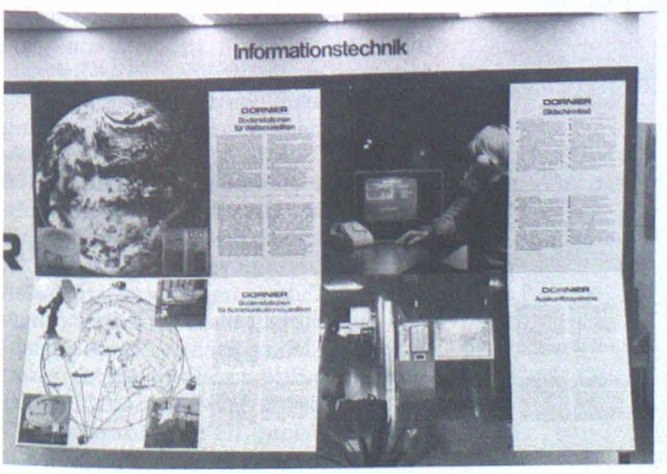


Bild 1. Teilansicht des Standes von Dornier in Halle 7 (Aufnahme: Knoll)

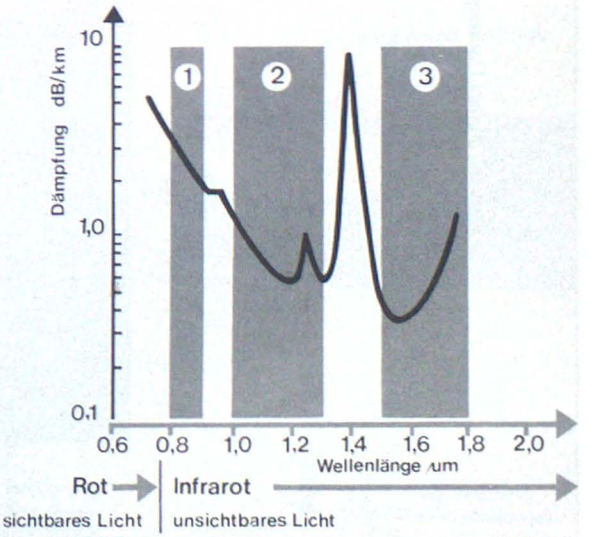


Bild 2. Spektrale Dämpfungskurve einer untersuchten Lichtleitfaser mit den drei für die optische Nachrichtentechnik interessanten Bereichen. Zur Zeit wird Bereich 1 benutzt, die Bereiche 2 und 3 werden erst noch erschlossen

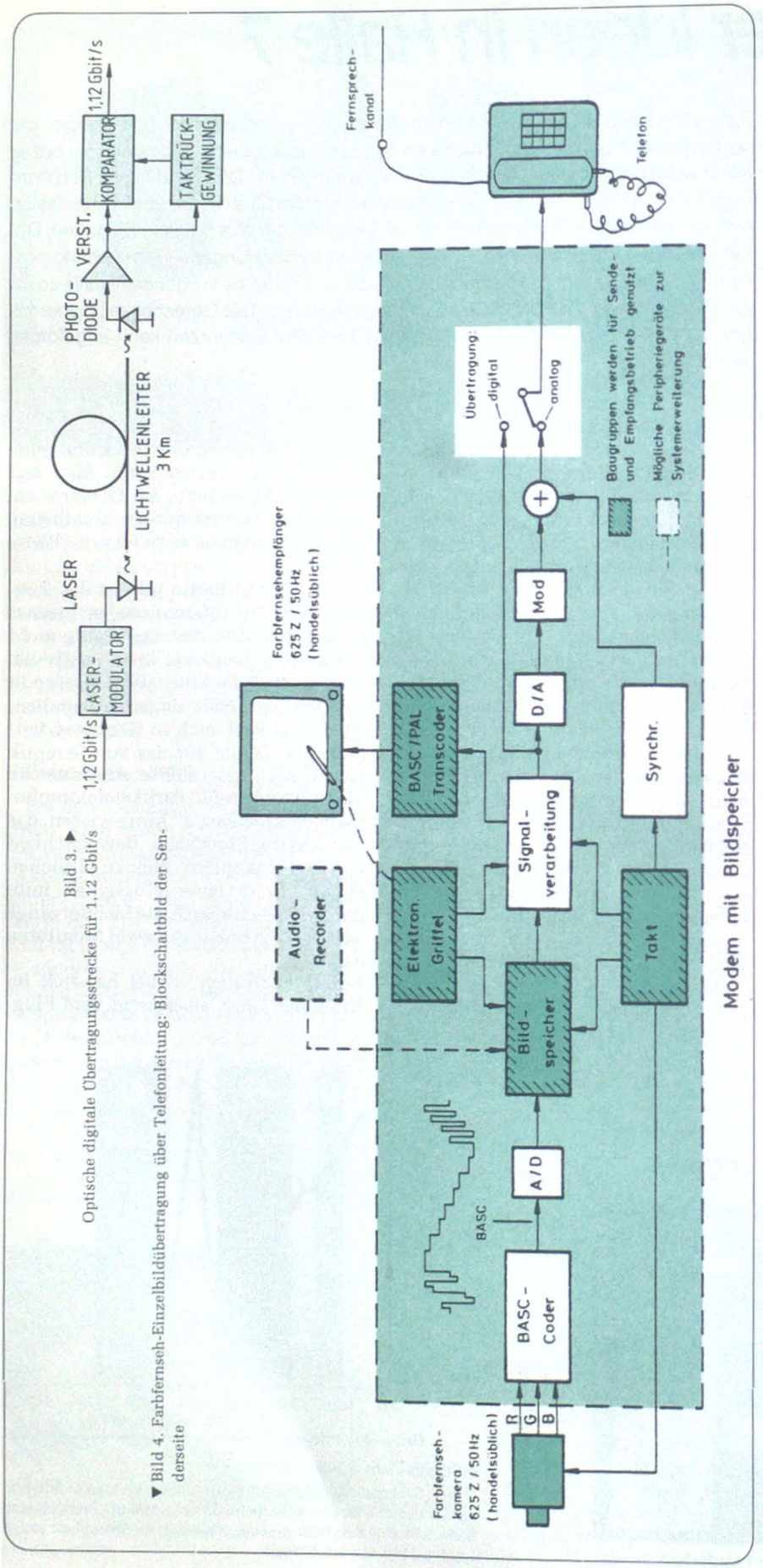


Bild 3. ▶ Optische digitale Übertragungsstrecke für 1,12 Gbit/s

▼ Bild 4. Farbfernseh-Einzelbildübertragung über Telefonleitung: Blockschaltbild der Senderseite

zeugbau, zu einem diversifizierten Unternehmen entwickelt, in dem die Elektronik in allen ihren Spielarten eine bedeutende Rolle spielt. Ein Display am Stand (*Bild 1*) befaßte sich mit der Informationstechnik, wofür Dornier Bodenstationen für Wetter- und Kommunikationssatelliten beisteuert, dann elektronische Auskunftssysteme bis hin zum Bildschirmtext. Auch liefert das Unternehmen beispielsweise ozeanografische Sensorträger, Solarzellen-Testanlagen, holografische Werkstoff- und Bauteile-Untersuchungsgeräte sowie Untersuchungsanlagen für die Prüfung der Luftgüte und der Regen-Erosion.

Fernmeldetechnisches Zentralamt der Deutschen Bundespost (FTZ): Das Forschungsinstitut des FTZ hatte in Halle 7 eine Schau unter dem Motto „Post und Forschung – die Post investiert in die Zukunft" aufgebaut. Im Mittelpunkt standen Untersuchungen an Bauelementen der optischen Übertragungstechnik für ein künftiges digitales Nachrichtennetz (*Bild 2*). Im einzelnen wurden die optische Signalerzeugung bei hohen Bitraten mit Lumineszenzdioden, Dämpfungsmessungen und Dispersionsmessungen (Messungen von störenden Impulsverbreiterungen) bei der Übertragung in Lichtleitern vorgeführt. An anderer Stelle des Standes wurden Feldstärkemessungen mit EDV-Auswertung gezeigt, die zur besseren Frequenzausnutzung im Funkfernsprechnetz führen. Ein Meßwagen konnte besichtigt werden.

Heinrich-Hertz-Institut: Hier war das Modell einer optischen Nachrichtenübertragung in Form einer digitalen Ferntrasse mit optischen Kanälen bei 1,12 Gbit/s ausgestellt. Das Ziel ist, die Möglichkeiten und Grenzen der optischen digitalen Nachrichtenübertragung beim heutigen Stand der Technik zu ergründen. Die Anlage arbeitet mit einer Impulsrate von 1,12 Gbit/s, die für die höchste Hierarchiestufe eines geplanten europäischen PCM-Systems vorgeschlagen wird. Diese Impulsrate gestattet die gleichzeitige Übertragung von 15360 digitalisierten Sprachkanälen bzw. von 16...32 digitalisierten TV-Kanälen, je nach dem Grad der Datenkompression bei der Bildcodierung. Die Vorführung zeigte 16 TV-Kanäle, die ohne Datenkompression arbeiteten und somit die gesamte Übertragungskapazität der optischen Strecke beanspruchten. *Bild 3* stellt das Prinzip dar. Das elektrische PCM-Signal mit einer Impulsrate von 1,12 Gbit/s moduliert einen Transverse Junction Stripe Laser von Mitsubishi Electric. Die vom Laser

erzeugten Lichtsignale werden ohne Verwendung einer Zwischenoptik in den Lichtwellenleiter eingespeist. Verwendet wurde eine Siecor-Kabel von 3 km Länge; es enthält zehn Gradientenfasern, von denen aber nur eine benutzt wurde. Die mittlere Dämpfung erreichte bei $\lambda = 840$ nm rd. 5,2 dB/km. Am Faserausgang wurden die Lichtsignale durch eine Avalanche-Fotodiode, Typ BPW 28 von AEG-Telefunken, in elektrische Signale umgewandelt und verstärkt, wobei ein Komparator das durch Faserdämpfung und -dispersion verzerrte Empfangssignal regeneriert. Die Impulsregenerierung geschieht mit einer Bitfehlerrate, die kleiner als 10^{-9} ist. Das nunmehr voll regenerierte PCM-Signal könnte zum Ansteuern eines weiteren Lasers einer nachfolgenden Faserstrecke benutzt werden. – Für die Erzeugung von 16 TV-„Programmen" waren am Stand eine Fernsehkamera und ein Videorecorder vorhanden.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Auf dem weitläufigen Stand wurde zum Technologietransfer aufgerufen, wofür eine eigene Abteilung in Brüssel vorhanden ist.

Pactel, Mitglied der internationalen PA-Gruppe (Beratungsgesellschaft mit 1500 Mitarbeitern, tätig in 25 Ländern), informierte in Halle 7 u. a. über „Emind" – European Modular Interactive Network Designer. Das ist eine Spezialabteilung, die alle Unternehmen bei der Planung von Telekommunikationsnetzen bei Kostenminimierung berät. Pactel befaßt sich generell mit Fachberatung auf den Gebieten Datenverarbeitung, Operations Research, Telekommunikation sowie den angrenzenden Bereichen.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt: Diese Organisation wies in Hannover u.a. auf die Möglichkeiten für Längenmessungen höchster Präzision mit Hilfe der Koinzidenzmethode der Interferenzstreifenbruchteile hin. Hierfür stehen in Braunschweig J_2-stabilisierte HeNe-Laser der Wellenlänge $\lambda = 633$ nm und weitere Laser im grünen Spektralbereich bei $\lambda = 515$ nm zur Verfügung. Das Verhältnis der beiden Wellenlängen ist so günstig, daß sich annähernd gleiche Koinzidenz nur jeweils nach 4,1 µm wiederholt, so daß der Längen-Vorwert eines Prüflings nur auf etwa ±2 µm genau bekannt zu sein braucht. Die Laser werden nicht nur in der Längenmeßtechnik benutzt, sondern sind auch als Bezugsnormale in der Spektroskopie, etwa für Farbstofflaser, geeignet. Zur Stabilisierung der Laserwellenlängen werden die Absorptionslinien des Jodmoleküls benutzt.

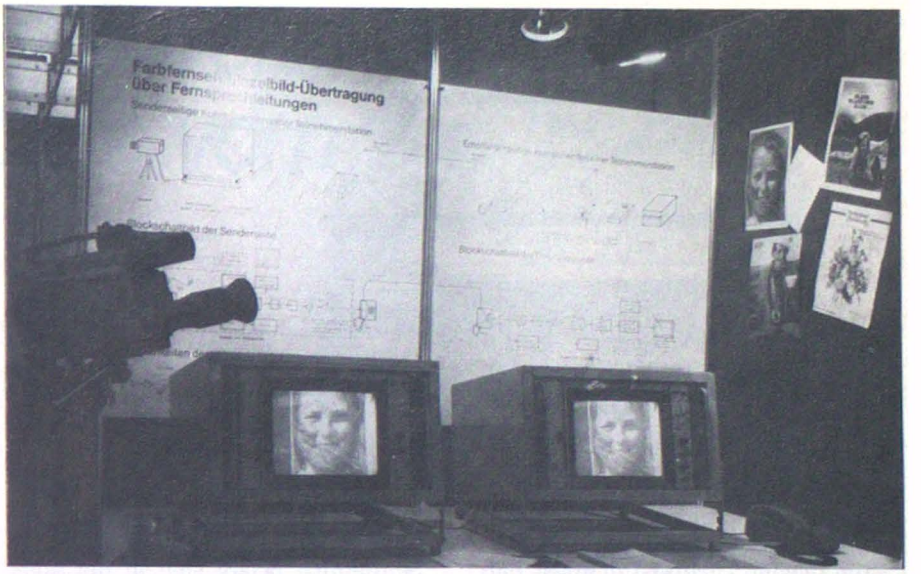


Bild 5. Versuchsaufbau für die Farbfernseh-Einzelbildübertragung in Halle 7 (Aufnahme: Schwahn)

Technische Universität Braunschweig: Im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereiches 58 werden spezielle Luftfahrtnavigations-Probleme behandelt. Unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. P. Form stehen die Untersuchungen über die Mehrwegeausbreitung im Funkfeld von Lande- und Navigationssystemen und über den Kollisionsschutz von Flugzeugen im Flughafen-Nahverkehrsbereich. Zum ersten Komplex: Im Funkfeld eines Lande- oder Funknavigationssystems treten je nach Umgebung Reflexionen der elektromagnetischen Wellen auf, d. h. neben dem direkten Übertragungspfad zwischen Flugzeug und Bodenstation gelangen Signale auch durch Reflexion am Boden oder an Gebäuden auf Umwegen und aus anderen Richtungen an das Flugzeug oder an die Bodenstation. Das erzeugt Fehler, vor allem dann, wenn mit dem Navigationssystem der Azimut- oder Elevationswinkel des Flugzeuges zur Bodenstation gemessen werden soll. Das Forschungsvorhaben befaßt sich mit der Beobachtung dieser Erscheinungen und zeigt Möglichkeiten zur Behebung auf.

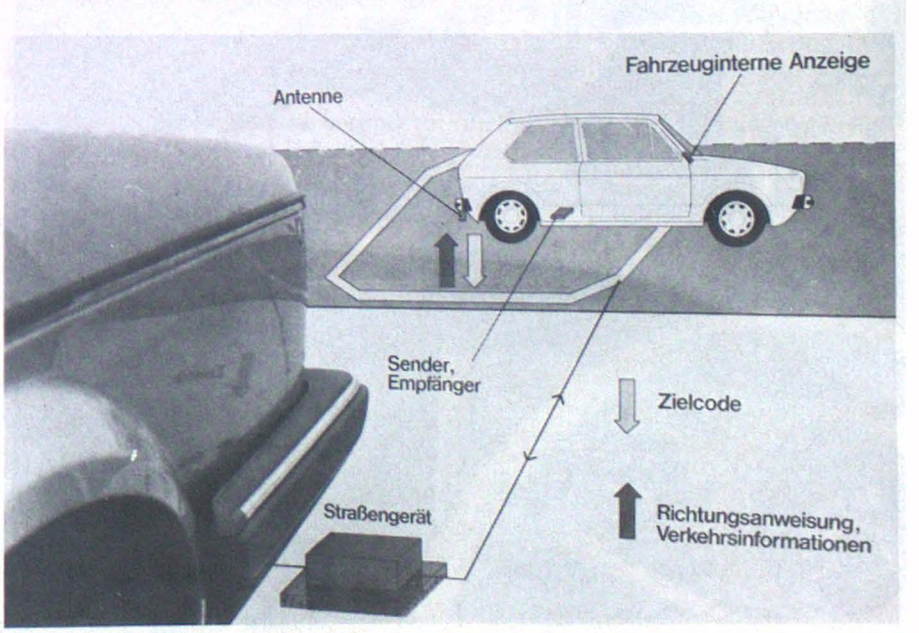


Bild 6. Schema des Leit- und Informationssystems für den Autofahrer (LISA) von VW (Aufnahme: Knoll)

Bild 7. Die Antenne unter der hinteren Stoßstange

Zum zweiten Thema ist zu sagen, daß die Einführung immer besserer Sekundärradartechniken die Zahl der gefährlichen Begegnungen von Flugzeugen vermindert, ohne jedoch die im Flughafenbereich sich häufenden Flugzeugströme ganz entflechten zu können. Eine automatische „Konfliktvorhersage" wird angestrebt, etwa durch eine rechnergestützte Planungskontrolle. Die Möglichkeit einer solchen oder auch anderer Vorhaben wird durch Simulation des Verkehrsablaufes untersucht.

In die gleiche Richtung zielt ein Forschungsvorhaben der erwähnten Gruppe, hier unter Leitung von Dipl.-Ing. Plumeyer. Es handelt sich um das Modell einer Entfernungsmeßeinrichtung für Kollisionssysteme mit statistischer Abfrage.

Schließlich befaßt sich in der gleichen Gruppe Dipl.-Ing. Springer mit dem Verhalten eines ILS-Bordgerätes bei synthetisch erzeugten Interferenzstörungen. Hierfür wurde eine Interferenz-Versuchsanlage aufgebaut.

Am Institut für Nachrichtentechnik der TU Braunschweig wurde ein Verfahren für die Farbfernseh-Einzelbildübertragung über Fernsprechleitungen entwickelt und in Halle 7 vorgeführt. Es ist dies eine kostensparende Variante des „Bildtelefons", indem eben nur Einzelbilder über normale Fernsprechverbindungen übertragen werden, wobei der Bildaufbau je nach Bildqualität zwischen 20 s und 100 s benötigt. Wenn das Bild beim Partner angekommen ist und dort auf dem Farbfernsehempfänger erscheint, ist die Leitung wieder frei und kann für Sprache benutzt werden. Auch kann das dargestellt Einzelbild auf einem Kassettenrecorder üblicher Bauart gespeichert werden. *Bild 4* zeigt das Schema der Senderseite, *Bild 5* den Versuchsaufbau in Halle 7. Übrigens untersucht das Institut für Nachrichtentechnik unter Leitung von Prof. Schönfelder auch andere Möglichkeiten der optoelektronischen Wandlung (= Abtastung einer Vorlage). Neben der konventionellen Farbkamera ist die Abtastung der Vorlage auch mit einer Halbleiter-Bildplatte oder einer CCD-Zeile denkbar, die zur Vertikalabtastung allerdings einer mechanischen Vorrichtung wie Spiegelrad oder Schwenkspiegel oder einer Bewegung der Vorlage bedarf.

Bild 8. Die Bedienungs- und Anzeigetafel für den Fahrer

Volkswagenwerk: Heute liegt der Elektronik-Aufwand im Auto erst bei 2 % vom Gesamtpreis. Das wird aber nicht so bleiben, meinte VW in Hannover. Die Elektronik wird immer mehr eindringen, und zwar unterteilt in drei Komplexe: Fahrer-Informations-Zentrum (FIZ), Fahrzeug-Elektronik-Zentrum (FEZ) und Motor-Elektronik-Zentrum (MEZ). Was FIZ angeht, so entwickelte VW mit Blaupunkt und dem BMFT ein Leit- und Informationssystem für den Autofahrer (*Bild 6*), abgekürzt LISA, das verblüffende Ähnlichkeit mit dem System ALI von Blaupunkt hat, wenn es nicht sogar identisch ist. Darauf deutet jedenfalls die Ankündigung eines Großversuches im Ruhrgebiet ab August dieses Jahres hin – exakt, was auch Blaupunkt erklärt. Das Verfahren sorgt bei optimaler individueller Zielführung für eine gleichmäßige Auslastung des Fernstraßennetzes. Zusätzlich werden orts- und zeitgenaue Hinweise über Verkehrszeichen, Hindernisse oder witterungsbedingte Straßenzustände vermittelt. Das Fahrzeug trägt eine Antenne an der hintern Stoßstange und am Armaturenbrett eine Anzeigetafel mit Tastatur (*Bild 7* und *Bild 8*). Vor Beginn der Fahrt tippt der Fahrer einen Zahlencode für sein Ziel ein, den er einem Verzeichnis entnimmt. Beim Überfahren eines in der Fahrbahn verlegten Drahtrechteckes (Schleife) erhält er auf seiner Anzeigetafel Hinweise für den künftigen Fahrweg. – Das im Aufbau befindliche Versuchsfeld im Ruhrgebiet (Recklinghausen, Bochum-Witten, Dortmund) wird 189 Induktionsschleifen und 82 Richtungsquerschnitte umfassen und ist rechnergestützt. Die Ausrüstung eines Autos mit der Anzeigeelektronik soll später einmal nur 200 DM (?) kosten; werden einstmals alle Bundesautobahnen ausgestattet, kämen auf den Bund Kosten in Höhe von 1 Mrd. DM zu. K.T.

K. Fritz

Die weiterentwickelte PIL-Farbbildröhre vom Typ S4

2. Teil

Der zweite Teil des Beitrages befaßt sich mit Maßnahmen zur Verbesserung der Leuchtschirmgeometrie, mit dem Silo-Sockel-System und der Hochspannungsfestigkeit. Abschließend werden die Ablenkschaltungen für die PIL-S4-Farbbildröhre behandelt.

Schirmkonturgerechte Leuchtstoffstreifen und supergewölbte Maske

Mit der Aufbringung der Leuchtstoffstreifen derart, daß diese der Kontur des Bildschirms folgen, konnten zwei neuartige Maßnahmen zur Verbesserung der Leuchtschirmgeometrie getroffen werden. Die erste führte zu einer Änderung der Maskenkontur und die zweite zu einer Krümmung der Leuchtstoffstreifen an den Schirmseiten. Mit der Änderung der Maskenkontur vermindert sich die Auswirkung der thermischen Ausdehnung der Maske auf die Strahllandung beim Betrieb der Röhre. Die Krümmung der Leuchtstoffstreifen am Bildrand beseitigt die bisher stufenförmigen Übergänge, mit denen der Leuchtschirmrand an die Glasschirmkontur angepaßt wurde (*Bild 10*). Erreicht wird dieses durch Krümmen der Schlitzreihen in der Lochmaske. Zusätzlich werden dadurch auch geometrische Verzerrungen vermieden, welche die Herstellung gut definierter Leuchtstoffstreifen bis in die Bildschirmecken behindert haben.

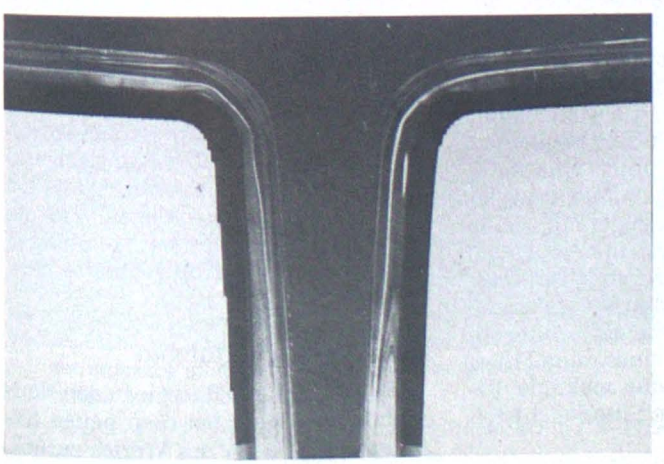
Während die supergewölbte Maskenkonstruktion SAM schon früher beschrieben wurde [9], soll auf die Vorteile der Anpassung des Leuchtschirmrandes an die Schirmglaskontur näher eingegangen werden. Bei der Beschirmung werden die Schlitze in der Lochmaske, durch welche die Belichtung des Leuchtstoffes erfolgt, schief abgebildet, so daß die Leuchtstoffstreifen ungleichmäßige Ränder bekommen. Dies läßt sich durch Krümmung der Schlitzreihen zum Rand hin vermeiden. Man erhält damit sauber begrenzte Leuchtstoffstreifen und außerdem eine verfahrensmäßige Verbesserung und Vereinfachung (*Bild 11* und *12*). Der Krümmungsradius der Leuchtstoffstreifen nimmt vom Seitenrand zur Mitte so zu, daß die vertikale Mittellinie vollständig gerade ist. Durch die Krümmung an Stelle der Stufen kommt der angenehme Eindruck zustande, der einen Schirm mit konturgerechten Leuchtstoffstreifen auszeichnet.

Das Silo-Sockel-System

Das Silo-Sockel-System wurde speziell für Röhren entwickelt, die mit hohen Fokussierungsspannungen arbeiten (*Bild 13*). Es weist eine besondere dielektrische Kammeranordnung auf, ohne aber die bewährten Eigenschaften des bisherigen Systems aufzugeben, bei dem die Sockelstifte zum Schutz vor Verbiegen zum Teil in den Sockel eingebettet sind. Mit einer entsprechenden Fassung ist der Fokusanschluß bis über 25 kV hochspannungsfest, wodurch äußere Überschläge vom Fokusanschluß zu den empfindlichen G_1- oder Katodenstiften unwahrscheinlich werden.

Der große Einzelsilo erlaubt Variationen in der Ausführung der Fassung zur Kostenreduzierung und Zuverlässigkeitserhöhung. Auch kann der Fokuselektrodenanschluß getrennt sein, um Leckströme klein zu halten und um die Wirksamkeit der Schutzfunkenstrecke zu erhöhen.

Anschlüsse und Sockelorientierung sind so gewählt, daß Verdrahtung und Sockelplatine möglichst einfach werden; der Fokusanschluß liegt rechts und die Signalzuführungen links (*Bild 14*). Die bewährte Kontaktierung, die mit der 29-mm-Halstechnik eingeführt wurde, läßt einen stärkeren Kontaktdruck zu, ohne die Abzugskraft zu erhöhen. Sie ermöglicht gegabelte Kontaktfedern, die zusammen mit den in



◄ Bild 10
Früherer (links) und neuer Leuchtschirmrand (rechts)

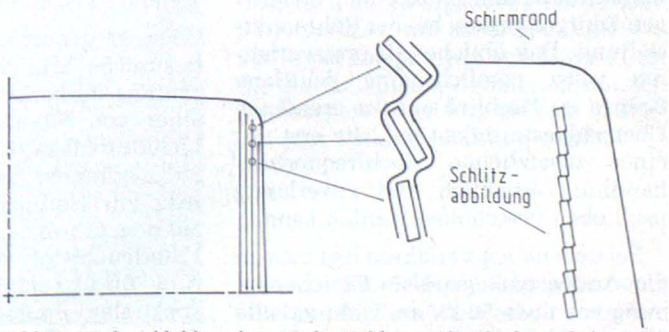


Bild 11. Maskenabbildung bei geraden Schlitzstreifen (herkömmliche Art)

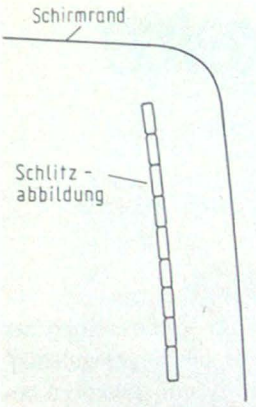


Bild 12. Maskenabbildung bei konturgerechten Schlitzstreifen

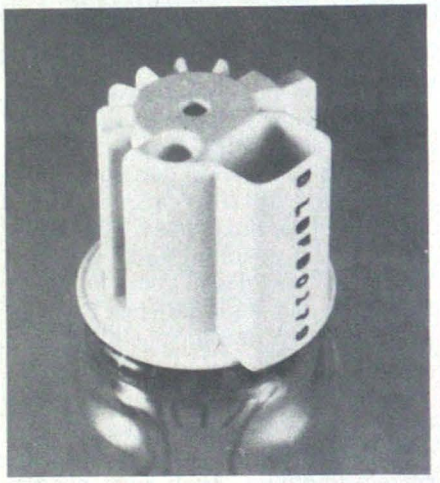


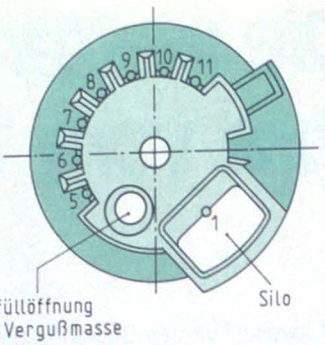
Bild 13. Der Silo-Sockel

einem Führungsteil aus Hartplastik eingebetteten Sockelstiften auch Oxidschichten oder ähnliches sicher durchdringen.

Die Hochspannungsfestigkeit

Im Zusammenhang mit der erhöhten Fokusspannung wurden umfangreiche Untersuchungen der Vorgänge und Begleiterscheinungen bei Hochspannungsentladungen in Bildröhren durchgeführt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse führten zu einem neuartigen Fertigungsgang bei der Röhrenherstellung. Das übliche Abspratzverfahren weist nämlich eine deutliche Grenze im Hinblick auf die erzielbare Überschlagsfestigkeit auf, die erst mit einer zusätzlichen Hochfrequenzbehandlung erheblich und zuverlässig nach oben verschoben werden kann.

Bei dem neuen Verfahren legt man an die Anode eine gepulste Gleichspannung von etwa 50 kV an, während alle übrigen Elektroden gemeinsam in einem bestimmten Verhältnis zu der Pulsfrequenz mit einer gedämpften Hochfrequenzschwingung beaufschlagt werden, deren Anfangsamplitude etwa 60 kV beträgt. Bei gleichen Kriterien für das Auftreten von Streuemission und die Einleitung einer Entladung verbessern sich die entsprechenden Werte nach der Hochfrequenzbehandlung um mehr als 40 %.



Sockelanschlüsse:	
Stift	Elektrode
1	G_3
5	G_1
6	$K_{Grün}$
7	G_2
8	K_{Rot}
9	H
10	H
11	K_{Blau}

Bild 14. Sockelbelegung bei PIL-S4

Beibehaltene Eigenschaften

Trotz der beschriebenen Änderungen gegenüber dem früheren System konnte eine ganze Reihe von Eigenschaften der Super-Precision-In-Line-Technik ganz oder nahezu unverändert übernommen werden. Dazu zählen vor allem der Aufbau von Schlitzmaske und Tragrahmen, der durch eine vergrößerte Maskenwölbung (SAM) zu reduzierten Einlaufeffekten bei Maskenerwärmung und damit zur Aufrechterhaltung der gewünschten Strahllandungsreserven führte, sowie eine in dieselbe Richtung zielende Verbindungstechnik.

Ferner gehört auch der helle, kontrastreiche Bildschirm zu dieser Aufzählung. Er beruht auf Schirmglas mit einer von 50 auf 70 % gesteigerten Lichtdurchlässigkeit und einer um 30 % erhöhten Schlitzmaskentransparenz zur Helligkeitssteigerung sowie auf dem Einsatz von rotem und blauem Filterleuchtstoff zur Kontrastverbesserung. *Bild 15* zeigt einen Vergleich der spektralen Emission eines normalen Rotleuchtstoffes und eines roten Filterleuchtstoffes sowie die spektrale Reflektivität dieses roten Filterleuchtstoffes.

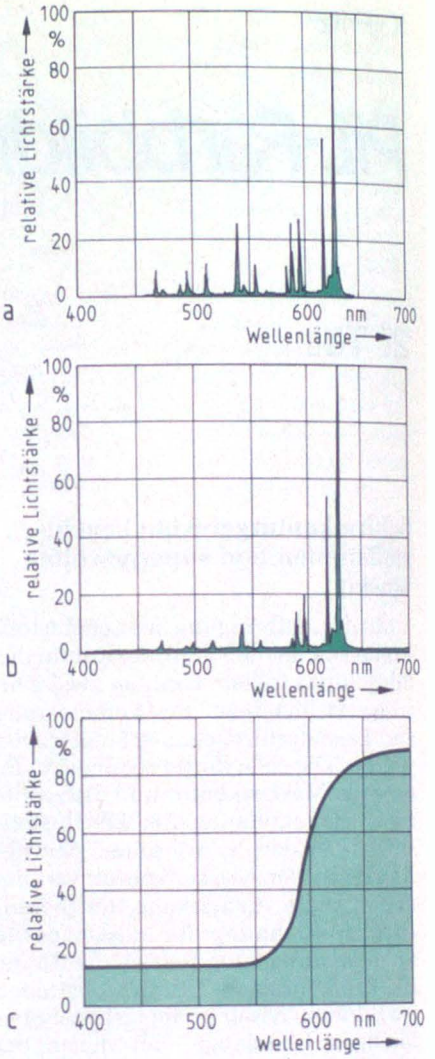


Bild 15. Spektrum des roten Leuchtstoffes ohne (a) und mit Filter (b) sowie Reflektivität des roten Filterleuchtstoffes (c)

Mit einem eher unerwünschten Nebeneffekt führt die Verwendung des helleren Schirmglases dazu, daß anstelle des gewohnt schwarzen Schirmrandes der Blick auf die Mechanik des Röhreninneren freigegeben wird. Wirksame Abhilfe wurde durch Einfärbung des Glaslots geschaffen, das die luftdichte Verbindung von Schirmglas und Glastrichter herstellt. Natürlich sind auch alle PIL-S4-Röhrensysteme mit den Soft-Arc-Graphitbelägen ausgerüstet, mit denen die Spitzenströme bei Hochspannungsüberschlägen und deren Effekte auf periphere Schaltungen wirksam unter Kontrolle gebracht wurden.

Die Ablenkschaltungen

Die gespeicherte Energie in den Horizontalspulen geht bei dem neuen ST-Ablenker auf 84 % des Wertes zurück,

Tabelle 2.
Daten des Ablenksystems und Schalthalbleiter für die Horizontalablenkung

Ablenkwinkel	110°			
Farbbildröhrensystem	PIL-S4			Super-PIL
Ablenksystem	ST			TT
Schaltung	Reihe		parallel	parallel
L_H	1,2 mH	1,5 mH	0,3 mH	0,27 mH
R_H	1 Ω	1,3 Ω	0,25 Ω	0,35 Ω
I_{Hss} [2])	5,3 A	4,7 A	10,6 A	12,8 A
$^1/_2 L_H \cdot I^2_{Hs}$	4,1 mJ			5,4 mJ
$L_H \cdot I_{Hss} \cdot 10^{-3}$ [1])	6,2	7	3,2	3,4
Schalthalbleiter	BU 208 BU 208 ZIT BU 800 ITR 1400 V	BU 208 BU 208 ZIT BU 800	BU 143 BU 415 B ITR 750 V	BU 143 BU 415 B ITR 750 V

[1]) Proportionalitätsfaktor für alle in der Schaltung auftretenden Spannungen einschließlich derjenigen an Schalthalbleitern.
[2]) Von Rand zu Rand bei 25 kV.

Tabelle 3.
Daten des Ablenksystems und Betriebsbedingungen für die Vertikalablenkung

Ablenkwinkel	110°		
Farbbildröhrensystem	PIL-S4		Super-PIL
Ablenkersystem	ST		TT
Schaltung	Reihe	parallel	Reihe
L_V	26,6 mH	6,25 mH	3,5 mH
$L_{V\,max}$ [1])	28 mH	7 mH	4 mH
R_V	9,6 Ω	2,4 Ω	4 Ω
R_{Vmax} [1])	13,6 Ω	3,4 Ω	6,2 Ω
I_{Vss}	1,2 A	2,4 A	3,1 A
$I_{Vss\,max}$ [1])	1,4 A	2,8 A	3,65 A
$R_{V\,max} \cdot I_{V\,max}$	19 V	9,5 V	22,7 V
$V_{ss\,max}$ am Ablenksystem [3])	55 V	27,5 V	29,3 V
Betriebsspannung mit Leistungsrückgewinnung	27,5 V	13,8 V	–
$R_V \cdot I^2_{Vs}$ [2])		3,5 W	9,4 W

[1]) Unter Einbezug aller Bauteil- und Schaltungstoleranzen
[2]) Von Rand zu Rand bei 25 kV
[3]) $V_{ss} = R_v \cdot I_v\left(^1/_2 + ^1/_2 \cdot \coth \frac{R_v \cdot t_r}{2 \cdot L_v} + \frac{L_v}{R_v \cdot t_h}\right)$; Rücklaufzeit t_r = 1 ms; Hinlaufzeit t_h = 19 ms

den das entsprechende Toroid-Toroid-System benötigte. Somit können in der Ablenkschaltung die meisten heutigen Mittel- und Hochspannungs-Schalthalbleiter eingesetzt werden, da sich die Ablenkspulen sowohl in Serie als auch parallel anschließen lassen. Die etwas reduzierte Induktivität erlaubt wegen des geringeren Energieaufwands die Verwendung eines ITR (Thyristor, in den auch noch eine Diode integriert ist) mit 1400 V bei vernünftigen Strömen. In *Tabelle 2* sind die wichtigsten Werte für einige Farbbildröhrentypen zum Vergleich zusammengestellt. Die Schalthalbleiter mit erwiesener Zuverlässigkeit in bekannten Anwendungen sind ebenfalls angegeben und daraus abgeleitet die Einsatzmöglichkeit mit PIL-S4-Röhrensystemen. Um nicht zu viele Einflußgrößen berücksichtigen zu müssen, wird in Tabelle 2 lediglich die Verhältnisgröße $L_H \cdot I_H$ aufgeführt.

Der Leistungsaufwand für die Vertikalablenkung beträgt nur noch 40 % des früheren TT-Ablenkers. Diese Einsparung überträgt sich auf den Leistungsverbrauch der ganzen Ablenkschaltung, wenn für den ST-Ablenker ein Rückschlagspannungsbooster verwendet wird. Auch ist die Möglichkeit, die Ablenkspulen in Serie oder parallel zu schalten, von großem Vorteil, denn so steht eine große Auswahl von Ablenkschaltungen und in den meisten Fällen eine Spannungsversorgung dafür bereits zur Verfügung. Um einen günstigen Wirkungsgrad zu erhalten, verwendet man den ST-Ablenker am vorteilhaftesten mit einer Ablenkschaltung, deren Rückschlagspannung geregelt ist.

Tabelle 3 zeigt die fortschreitende Entwicklung der Ablenkeigenschaften zu günstigeren Spannungs-, Strom- und Leistungswerten, welche die Schaltung im Extremfall noch beherrschen muß. Aus den Angaben kann man auch die Kompatibilität des neuen ST-Ablenkers mit heutigen und zukünftigen integrierten Schaltungen für die Vertikalablenkung ableiten, die sich aus den gewählten Impedanzen in Serien- oder Parallelschaltung ergibt.

*

Das PIL-S4-Farbbildröhrensystem entstand in Zusammenarbeit zwischen verschiedenen RCA-Entwicklungslaboratorien in den USA und den Entwicklungsabteilungen der Videocolor in Italien und Frankreich. Der Beitrag

faßt eine Reihe von einschlägigen Veröffentlichungen und Vorträgen von Ingenieuren der RCA zusammen, wobei besonders auf zwei grundlegende hingewiesen werden soll: „Contoured-Line-Screen for color picture tubes" von A. M. Morrell [7] und „A novel high voltage bipotential CRT gun design" von R. H. Hughes und H. Y. Chen [8].

Literatur

[1] *Thierfelder, C. W.*: RCA Large-Screen, Narrow-Neck 110° Color Television System. ST-4671, IEEE Transactions on Broadcast and Television Receivers, August 1971.

[2] *Barbin R. L.; Hughes, R. H.*: New RCA color tube system for portable TV receivers. ST-4860, IEEE Spring Conference Chicago, 1972.

[3] *Morrell, A. M.*: Design principles of the RCA 110° Precision-In-Line picture tube. ST-5016, 2. Jahrestagung der FKTG in München, 1974.

[4] *Barkow, W. H.; Gross, J.*: The RCA large screen 110° Precision-In-Line system. 2. Jahrestagung der FKTG in München, 1974.

[5] *Morrell, A. M., u. a.*: Color Television Picture Tubes. Academic Press New York/London, 1974.

[6] *Barkow, W. H.; Gross, J.*: Eine neue großformatige Farbbildröhre. FUNKSCHAU 1974, Heft 19, S. 722...726.

[7] *Morrell, A. M.*: Contoured-line-Screen for Color Picture Tubes. ST-5068, 1977 IEEE Chicago Fall Conference on Consumer Electronics.

[8] *Hughes R. H.; Chen, H. Y.*: A novel high voltage bipotential CRT gun design. 1978 IEEE Chicago Fall Conference on Consumer Electronics.

[9] *Wright, P. H.; Fritz, K.*: Das Super-Precision-In-Line-Farbbildröhrensystem. FUNKSCHAU 1978, Heft 13, S. 590...593.

[10] Videocolor Technical Information 78, 01...10.

[11] RCA – An historical perspective. RCA Corporation, 1978.

[12] Filter coated phosphors from US Radium. United States Radium Corporation.

Problemlos-SW-Kamera in Modulbauweise

Immer mehr einfache Schwarzweiß-Fernsehkameras werden für Überwachungs- und Spezialzwecke eingesetzt. Hierbei gibt es zwei Grundprobleme: Die Anwendung ist so unterschiedlich, wie es die Umweltbedingungen am Einsatzort sind, und es muß sichergestellt sein, daß das Gerät wartungsfreundlich ist.

Der Robert-Bosch-Geschäftsbereich Fernsehanlagen, Darmstadt, hat diese Aufgabe durch die Entwicklung einer SW-Kamera in Modulbauweise erfüllt, die auch von nicht-fachkundigem Personal gewartet werden kann (*Bild 1*). Das Bausteinsystem bietet eine optimale Anpassung an die jeweilige Aufgabe. Ohne weitere Zusätze oder Modifikationen und damit auch ohne zusätzliche Kosten können alle handelsüblichen Aufnahmeröhren [1]) und Objektive verwendet werden.

Für einfache Überwachungsaufgaben beispielsweise genügt bei Innenraumverwendung die Basiskamera mit Netzteil; wird die Kamera für Live-Aufnahmen benutzt, so steht ein elektronischer Sucher zur Verfügung, der mit wenigen Handgriffen an der Kamera zu befestigen ist (*Bild 2*). Der Einsatz im Freien, oft unter ungünstigen Witterungsumständen, verlangt eine Kamera mit wetterfestem Objektivschutz, Scheibenbeheizung und Sonnenschutzdach; diese Zusatzteile sind erhältlich.

Die Grundkamera ist mit zwei steck- und schwenkbaren Leiterplatten ausgestattet; zum Austausch gehört nur ein Schraubenzieher – spezielle Kenntnisse sind nicht nötig! Die Kamera wird in Ausführungen für 1-Zoll- oder $^2/_3$-Zoll-Aufnahmeröhren geliefert. Bis Ende dieses Jahres gibt es dann für den Einsatz unter extrem schlechten Lichtverhältnissen eine Restlicht-Version. Die von der Kamera aufgenommenen Bilder sind auch unter extremen Bedingungen einwandfrei, z. B. gleicht die Schaltung starke Helligkeitskontraste, etwa plötzlich auftretendes Scheinwerferlicht, aus. Eine dynamische Nachfokussierung sorgt für beste Randauflösung durch Kompensation der Geometriefehler.

Die Preise liegen zwischen 2160 DM für die Grundkamera ohne Röhre und rd. 5000 DM für die Sucher-Kamera (ohne Objektiv und Mehrwertsteuer). -r

[1]) Plumbicon, Vidicon, Multidioden-Vidicon, Newicon, Chalnicon

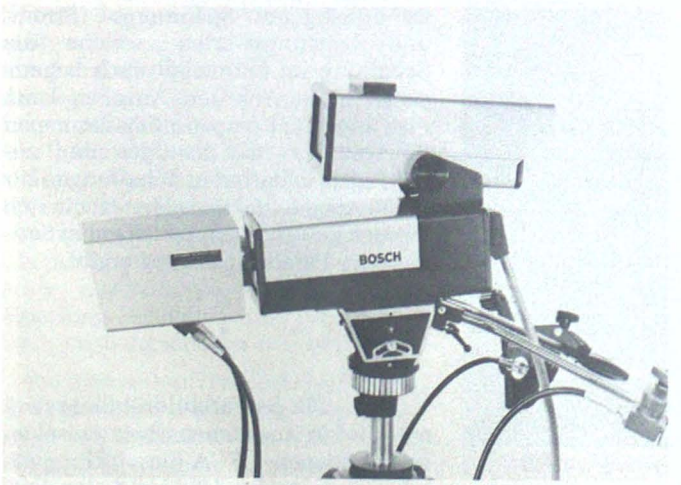


Bild 1. Die neue Fernseh-SW-Kamera von Bosch komplett mit elektronischem Sucher, 10fach-Kurbel-Zoom, Schwenk-Neigekopf und Stativ

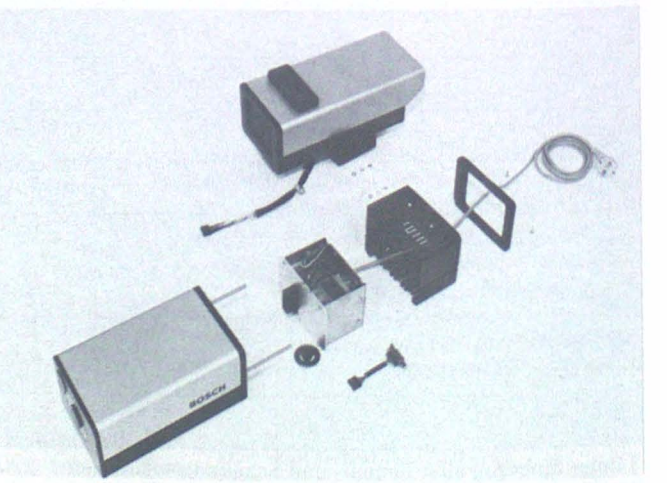


Bild 2. Die SW-Kamera ist in Modulbauweise aufgebaut, links die Basiskamera, oben der elektronische Sucher, darunter das Netzteil das genügend Leistung für alle Varianten der Kamera liefert

Über den Flachbildschirm zum Taschenfernseher

Nur noch die Abmessungen eines kleinen Zigarrenkistchens hat ein neuartiger Schwarzweiß-Fernsehempfänger, den die japanische Firma Matsushita kürzlich ankündigte. Der 4,8 x 3,6 cm^2 große Flüssigkristall-Flachbildschirm ist auf der Innenseite des Deckels untergebracht, und die Stromversorgung durch zwei Lithium-Batterien reicht für drei Betriebsstunden aus. Eine Markteinführung des Gerätes ist allerdings zur Zeit noch nicht geplant; vielmehr hat man vor, ein noch kleineres Modell mit noch geringerem Leistungsverbrauch zu entwickeln.

Für die Konstruktion eines echten Taschen-Fernsehempfängers scheiden Katodenstrahl-Bildröhren schon wegen ihrer Größe, aber auch wegen ihres verhältnismäßig hohen Stromverbrauchs aus. Hoher Stromverbrauch kennzeichnet auch andere selbstleuchtende Bildwiedergabeeinrichtungen wie Leuchtdioden-, Gasentladungs- oder Elektrolumineszenz-Raster. Von den derzeit bekannten Anordnungen erfüllt nur der reflektierende Flüssigkristall-Flachbildschirm die hier gleichzeitig zu stellenden Forderungen nach geringem Platz- und Strombedarf sowie nach gutem Kontrast auch bei großer Umgebungshelligkeit.

Die bisher vorgestellten Flüssigkristall-Flachbildschirme wiesen allerdings mit maximal 30 000 Bildpunkten – häufig wesentlich weniger – ungenügend feine Raster auf, so daß ein ausreichend scharfes Fernsehbild nicht zu erhalten war. Einer Weiterentwicklung dieser Anordnungen in Richtung auf feinere Raster stand die Schwierigkeit entgegen, daß eine größere Anzahl von Bildpunkten naturgemäß eine schnellere Abtastung erfordert. Damit steht dann aber für die Ansteuerung des einzelnen Bildpunkts eine entsprechend kürzere Zeit zur Verfügung, wodurch sich ein schlechterer Kontrast ergibt. Auch kann der Flüssigkristall einer derartig schnellen Ansteuerung optisch nicht schnell genug folgen, so daß rasch bewegte Bilder nachziehen. Darüber hinaus wird die Ansteuerelektronik kompliziert und voluminös, und ihr Stromverbrauch steigt beträchtlich.

Der in dem hier beschriebenen Taschen-Fernsehempfänger verwendete Flüssigkristall-Flachbildschirm ist eine vollständige Neuentwicklung. Er arbeitet nicht wie die bisherigen Ausführungen mit streifenförmigen Zeilen- und Spaltenelektroden, sondern hier befindet sich der Flüssigkristall (*Bild 1*) zwischen einer durchsichtigen, die ganze Frontglasplatte auf ihrer Innenfläche bedeckenden „Frontelektrode" und einer die Rückfläche bedeckenden integrierten Anordnung aus Rasterelektro-

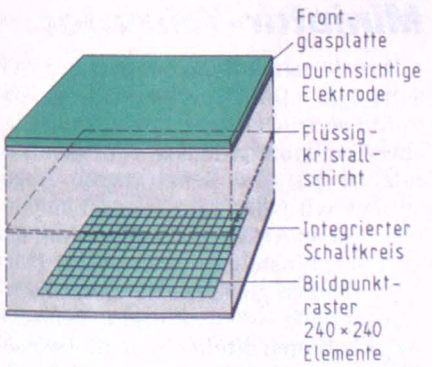


Bild 1. Schematischer Aufbau des neuen Flüssigkristall-Flachbildschirms von Matsushita

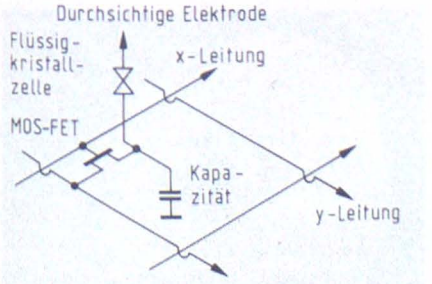


Bild 2. Aufbau eines Bildrasterelements auf der Rückfläche des Flüssigkristall-Bildschirms

Technische Daten

Bildschirm:	Integrierter Flüssigkristall-Flachbildschirm für Schwarzweiß-Reflexionswiedergabe, 240 x 240 = 57 600 Bildpunkte, Bildfläche 4,8 x 3,6 cm^2, Bildschirmdiagonale 6 cm
Bildschirm-Betriebsart:	Dynamische Streuung
Bildaufbau:	In kompletten Zeilen, US-Norm
Empfangsbereich:	VHF mit Teleskopantenne, Anschluß für Außenantenne
Stromversorgung:	4,6 V = (2 Lithiumbatterien) oder Wechselstromnetz 1,5 W
Abmessungen (B x H x T):	11,8 x 11,5 x 3,4 cm^3
Gewicht:	640 g (mit Batterien)

Bild 3. Schwarzweiß-Fernsehempfänger mit 6-cm-Flüssigkristall-Flachbildschirm (Werkfoto Matsushita)

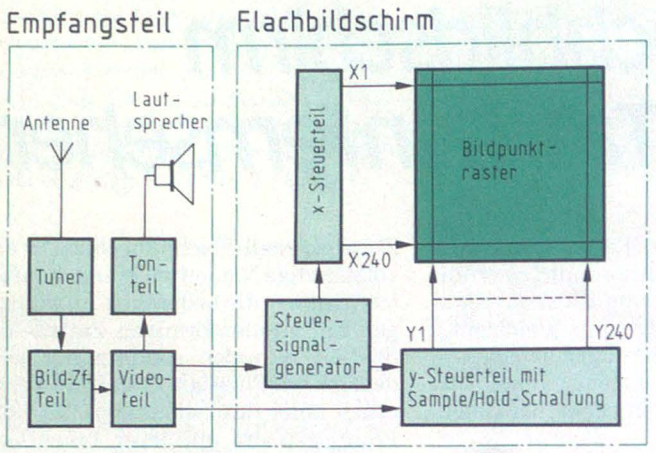


Bild 4. Blockschaltung des Taschen-Fernsehempfängers

den, MOS-FETs und Kapazitäten, in denen die Bildpunktsignale für eine gewisse Zeit gespeichert werden.

Bisher galt es als außerordentlich schwierig, eine solche integrierte Anordnung fertigungsmäßig zu beherrschen. Bei Matsushita konnte man jedoch einen Fotoprozeß entwickeln, der die Integration von mehr als 110 000 Bauelementen, darunter 57 600 Kondensatoren (einer je Bildrasterpunkt) und die entsprechenden MOS-FETs, auf einem gemeinsamen Substrat erlaubt. Schematisch ist der Aufbau eines solchen Bildrasterelements im *Bild 2* dargestellt.

Zum Betrieb des ganzen Flachbildschirms einschließlich seiner Steuerelektronik genügt eine Niederspannung. Er arbeitet nach dem Prinzip der dynamischen Streuung, so daß man auch bei schräger Betrachtung ein kontrastreiches Bild erhält. Der Reflexionsbetrieb hat nicht nur den Vorteil des sehr geringen Stromverbrauchs, sondern liefert auch mit wachsender Umgebungshelligkeit steigenden Kontrast. *Bild 3* zeigt ein Demonstrationsmodell des neuen Taschen-Fernsehempfängers im Betrieb, und auf dem *Bild 4* wird seine Blockschaltung gezeigt. Si.
(Nach Unterlagen der Firma Matsushita/Japan)

Paketverteilung durch Spracherkennung

In den Laboratorien des Posttechnischen Zentralamtes in Darmstadt arbeitet ein Gerät, das auf die gesprochenen Anweisungen seines Bedieners reagiert. Es ist ein Teil der Steuerungseinrichtung einer Paketverteilmaschine.

Bei vielen größeren Postämtern werden die ungeordnet ankommenden Pakete mit Hilfe von Paketverteilmaschinen sortiert, die bei modernen Anlagen von Computern gesteuert werden. Aber diese brauchen – bevor sie ein Paket in die Verteilstrecke einlaufen lassen – eine Information darüber, wohin das betreffende Paket gebracht werden soll.

Die Zielinformationen – es können die Postleitzahlen sein oder die Nummern der Zustellbezirke – werden von Menschen über eine Tastatur dem Computer mitgeteilt. Der Computer der Darmstädter Versuchsanlage gehorcht aber auf das Wort seiner Bediener, was die moderne Mikrocomputertechnik heute schon in bescheidenem Rahmen möglich macht.

Statt Zahlen einzutasten, spricht der Eingeber Ziffern und manchmal auch ein Abschlußkommando in ein Mikrofon, das er an einem Kopfbügel trägt. „ZWEI ACHT AB, DREI NULL AB, SECHS EINS LÖSCH ZWEI AB..." können die Kommandos lauten. Alle Fehler – auch die des Spracherkennungsgerätes – sind korrigierbar, denn der Eingeber kann an einem Anzeigegerät kontrollieren, ob er richtig verstanden wurde. An der Anzeige erscheinen auch andere nützliche Informationen, z. B. „Gesprochene Postleitzahl existiert nicht" oder einfach „Fehler", wenn je Paket mehr Ziffern gesprochen wurden, als notwendig sind.

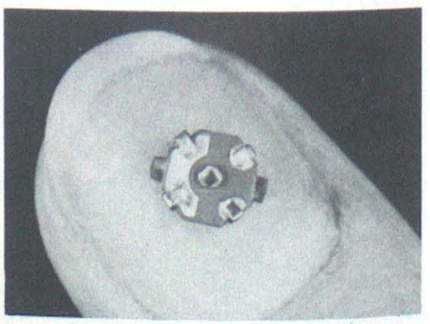
Bisher wurde dies alles nur im Labor erprobt, aber der versuchsweise Einsatz des Spracherkennungsgerätes im praktischen Betrieb steht kurz bevor. Die Erkennungsrate des Gerätes liegt bei geübten Eingebern bei nahezu 100 %. Jeder hinterlegt eine Probe für jedes Wort, das vom Computer erkannt werden soll, im Speicher des Computers. Der Dialekt spielt bei der Erkennung keine Rolle. Es ist nur wichtig, daß die Worte beibehalten werden, die als Probe hinterlegt wurden.

Aber der Schnupfen und der Husten verschlechtern die Erkennungsrate von einem Tag zum anderen. Hier besteht für den Eingeber die Möglichkeit, eine neue Probe für die schlecht erkannten Worte zu sprechen. Die Stimme wird durch das ständige Sprechen nicht sehr beansprucht, da unter den üblichen Betriebsnebengeräuschen fast im Flüsterton gesprochen werden kann. Laute Stimmen können das Spracherkennungsgerät auch dann nicht verwirren, wenn sie ganz in der Nähe des Eingebers auftreten. Sie werden nicht wahrgenommen.

Die vorhandene Ausbaustufe des Spracherkennungsgerätes beim Posttechnischen Zentralamt gestattet die Erkennung von 32 Worten. Das genügt, um die Pakete nach den Postleitzahlen zu verteilen. Die Zeit vom Sprechbeginn eines Zahlwortes wie etwa „VIER" bis zum Erscheinen der Anzeige beträgt ungefähr 0,7 s. Die Arbeitsplätze können durch die Spracherkennungsgeräte ergonomisch besser gestaltet werden. Der Bediener hat beide Hände frei, um die Pakete zu drehen und zu wenden.

Miniatur-Trimmer

Der Keramik-Scheibentrimmer AT 9403-5 SL-1 (*Bild*), der von Tekelec Airtronic vertrieben wird, ist ein ultraflacher Trimmerkondensator für den Einsatz in Stripline-Schaltungen. Abgestimmt wird der Kondensator mit einem Imbus-Abstimmschlüssel, um ein sicheres Einstellen ohne Abrutschen oder Spiel zu gewährleisten. Der Kapazitätsbereich ist 6...35 pF. Typische Applikationen finden sich in Telemetrie- und Avionikgeräten sowie kompakten Oszillatoren und Filtern.



Subminiatur-Ultraflach-Trimmer AT 9403-5 SL-1

Niederfrequenzendverstärker mit Heat-Pipe

Die steigenden Qualitätsansprüche an Nf-Verstärker bei den wichtigsten Daten wie Störspannungsabstand, Verzerrungen, Ausgangsleistung, Leistungsbandbreite und Anstiegszeit sowie an sekundäre Merkmale, zu denen geringes Bauvolumen und niedrige Wärmeentwicklung zählen, lassen sich durch viele unterschiedliche Schaltungskonzepte erfüllen; als Beispiele seien nur die Pulsbreitenmodulation und der Einsatz von Leistungs-FETs genannt. Neue Wege im Schaltungsaufbau und in der Anordnung der Bauelemente ermöglicht ein Kühlelement, das Sony in zunehmendem Maße im Verstärkerbau einsetzt; es wird als Heat-Pipe bezeichnet.

Ihre erste Anwendung fanden Heat-Pipes in Satelliten zur Temperaturstabilisierung. Inzwischen gibt es mehrere industrielle Anwendungsmöglichkeiten in Wärmetauschern, Flugkörpern und Öl-Pipelines. Zu ihren Eigenschaften zählen: hervorragende Wärmeleitung (mehrere hundert Mal besser als bei konventionellen Wärmeleitern, wie z. B. Kupfer), Ableitung der Wärme mit hoher Geschwindigkeit, die Möglichkeit, die Wärmequelle und den Ort der Abstrahlung räumlich zu trennen, sowie geringes Gewicht und geringe Abmessungen.

Arbeitsweise

Die prinzipielle Arbeitsweise der Heat-Pipe zeigt *Bild 1*. Ein vollständig geschlossenes Rohr ist mit dem gesättigten Dampf einer Arbeitsflüssigkeit unter verringertem Druck gefüllt. Die inneren Wandungen des Rohrs sind mit einem metallenen Maschengewebe versehen, das den Dampf nach erfolgter Abkühlung durch Kapillarkräfte wieder an den Ort der Verdampfung zurückführen soll. Ursprünglich diente das Gewebe dazu, dies auch dann zu ermöglichen, wenn der Teil des Rohres, in dem der Dampf kondensiert, nach unten geneigt ist oder waagerecht liegt. Ist jedoch der Verdampfungs-Teil nach unten geneigt, so erfolgt der Rücklauf infolge der Schwerkraft auch ohne Gewebe. Als Arbeitsflüssigkeit kann z. B. Wasser dienen; es siedet bei dem vorhandenen Unterdruck bei 80 °C. Der Wasserdampf strömt durch den rapide steigenden Dampfdruck mit Schallgeschwindigkeit in den Kondensationsteil, wo ein geringerer Druck herrscht. Dort wird die mitgeführte Wärme abgeleitet. Damit ist der Kreislauf für den Wärmeaustausch geschlossen. Im Prinzip kann – wenn Wasser als Arbeitsflüssigkeit verwendet wird – bei senkrechter Anordnung der Heat-Pipe das Maschengewebe entfallen. Eine andere Ausführung der Heat-Pipe arbeitet nach dem gleichen Prinzip mit Freongas.

Eigenschaften

Die Wärmeleitungs-Eigenschaften dieses neuartigen Kühlelements zeigt *Bild 2* besonders anschaulich. Die geringe Temperaturdifferenz an den Enden der Pipe gestattet die Wärmeabfuhr vom Entstehungsort – dieser wird bei einem Endverstärker hauptsächlich von den Sperrschichten der Leistungstransistoren gebildet – über einen längern Weg bis an die Stelle, wo die Kühlrippen konstruktiv am besten anzuordnen sind. Für die Verstärkerkonstruktion ergeben sich dabei völlig neue Möglichkeiten, denn während man die Kühlkörper der Leistungstransistoren meist als Konstruktions-Ausgangspunkt ansieht und den restlichen Verstärker sozusagen drum herum aufbaut, können durch die Heat-Pipe die Bauelemente des Verstärkers allein nach dem wichtigsten Gesichtspunkt, dem Signalfluß, angeordnet werden. Bei den heute üblichen, hohen Endstufenleistungen lassen sich ohne Schwierigkeiten bis zu fünf Leistungstransistoren, parallel geschaltet und mit geringem räumlichen Abstand zu einem Block montiert, an der Pipe befestigen. Einen Stereo-Endstufenblock mit zwei parallel geschalteten Leistungstransistoren je Halbwellen-Zweig zeigt unser Titelbild.

Da der thermische Widerstand der Heat-Pipe vernachlässigbar gering ist, hat sie isotherme Eigenschaften, d.h. die Wärmeverteilung und -zufuhr zu den Kühlflossen erfolgt ohne nennenswerten Abfall gleichmäßig bis zur letzten, räumlich am weitesten entfernten Flosse hin. Die Wärme wird daher von allen Flossen äußerst wirksam abgeleitet. Bei der konventionellen Wärmeableitung mit Kühlkörpern steigt dagegen die Temperatur in der Umgebung der Transistoren hoch an; das Wärmegefälle nimmt jedoch bei zunehmender Entfernung vom Ursprungsort ab. Dadurch ergibt sich für die entfernteren Kühlrippen ein abnehmender Wirkungsgrad. Der Gesamtwirkungsgrad

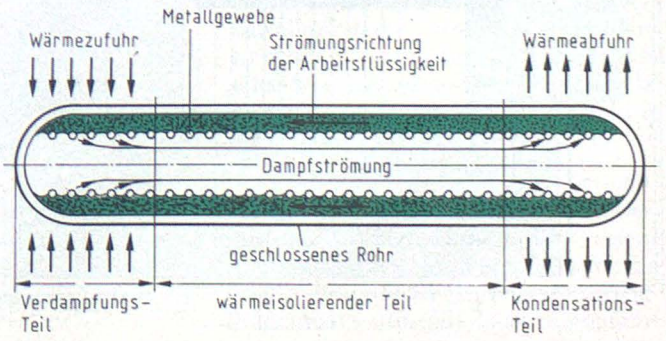


Bild 1. Wirkungsweise der Heat-Pipe. Wird die Verdampferflüssigkeit unter dem Einfluß der Schwerkraft an den Ort der Wärmezufuhr zurückgeleitet, so kann auf die Kapillarwirkung des Metallgewebes verzichtet werden

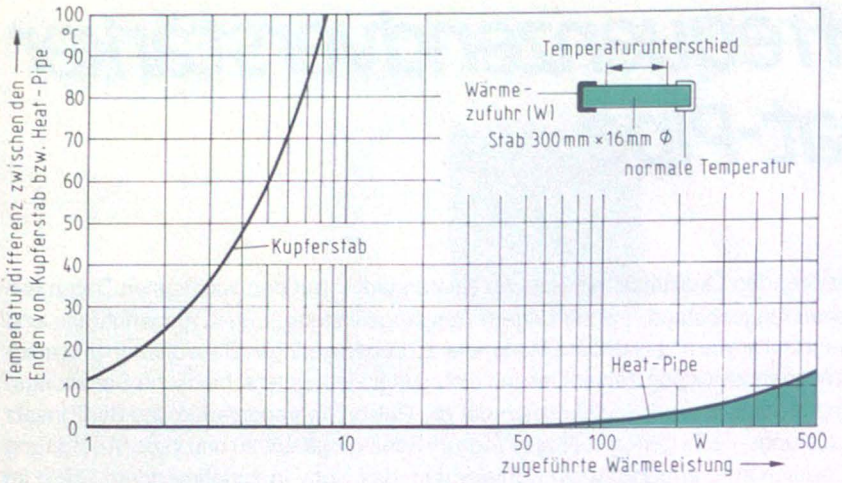


Bild 2. Vergleich der Wärmeleitfähigkeit eines Kupferstabes und einer Heat-Pipe gleicher Abmessungen

eines konventionellen Rippenkühlkörpers ist daher geringer als der einer Heat-Pipe mit gleich großen Flossen.

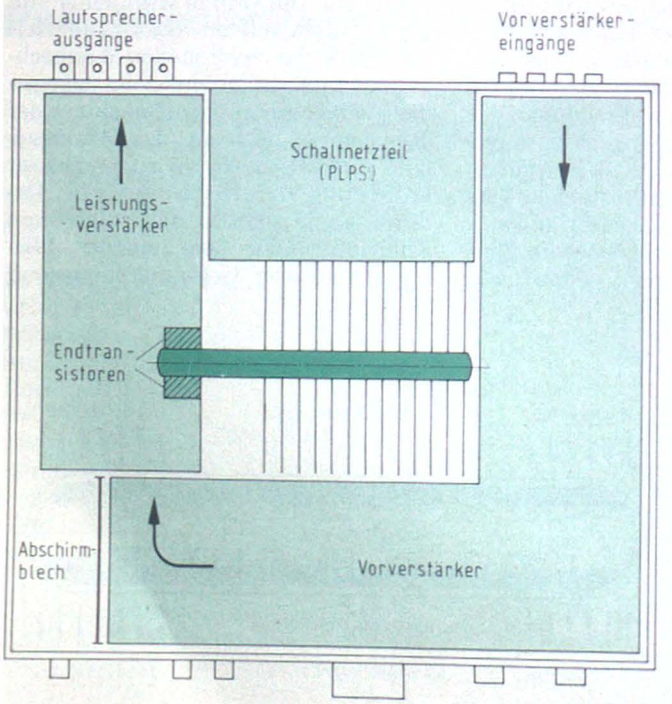
Die Anordnung von Verstärkerbaugruppen in dem Verstärker TA-F60 unter dem Gesichtspunkt eines optimierten Signalflusses zeigt *Bild 3*. Er hat eine Ausgangsleistung von 2 x 75 W. Zur Stromversorgung wird ein geregeltes Schaltnetzteil (PLPS = Pulse Locked Power Supply) eingesetzt, das nur geringe Verlustwärme erzeugt. Die Heat-Pipe ist bei diesem Verstärkertyp in der Mitte des Chassis angeordnet; andere Konstruktionen sind jedoch ebenso denkbar und werden auch ausgeführt. Die Dimensionierung der Flossen wurde so gewählt, daß eine erhebliche Reserve bei der Wärmeableitung vorhanden ist. Sie wird dann benötigt, wenn der Verstärker z. B. leicht gekippt eingebaut wird. Wegen der relativ geringen thermischen Belastung der Kühlrippen können diese mit einem recht einfachen Verfahren (thermisches Bonden) an dem Rohr der Pipe befestigt werden. Das Kühlelement ist daher recht preiswert zu fertigen.

Verringerung von Streufluß

Neben der durch den Einsatz der Heat-Pipe gewonnenen Freiheit bei der Konstruktion hat die thermodynamische Kühlung noch einen weiteren Vorteil, der bei den heute üblichen geringen Klirrfaktorwerten unmittelbar mit der Qualität eines Verstärkers in Zusammenhang steht. Er betrifft eine Art von Verzerrungen, die sich bei einem relativ hohen Gesamtklirrfaktor kaum auswirken; Sony bezeichnet sie als „Verzerrungen durch induzierten magnetischen Fluß."

Zum besseren Verständnis ist in *Bild 4* die konventionelle Anordnung von Leistungstransistoren mit ihren Anschlußdrähten und Kühlkörpern dargestellt. Wegen des höheren Wärmewiderstands dürfen in diesem Fall die Transistoren nicht sehr dicht benachbart montiert werden. Bei Gegentaktverstärkern läßt sich meist nicht vermeiden, daß Stufen, die die entgegengesetzten Halbwellen verstärken, oft räumlich eng benachbart angeordnet werden müssen; dies um so mehr, weil die Leitungen zu den Endtransistoren, die auf den Kühlkörpern montiert sind, nicht allzu lang werden sollten.

Durch die in der Verdrahtung fließenden Ströme wird in den benachbarten Leitungen ein Streufluß induziert, der u.U. ein Übersprechen in der Stufe mit der entgegengesetzten Halbwelle hervorruft. Ein Übersprechwert von 80 dB entspricht dabei bereits einem Klirrfaktor von 0,01 % und liegt damit jedoch bereits in der Größenordnung, die bei einem hochwertigen Verstärker erreicht wird. Der Streufluß ist der Durchflutungsfläche proportional; man



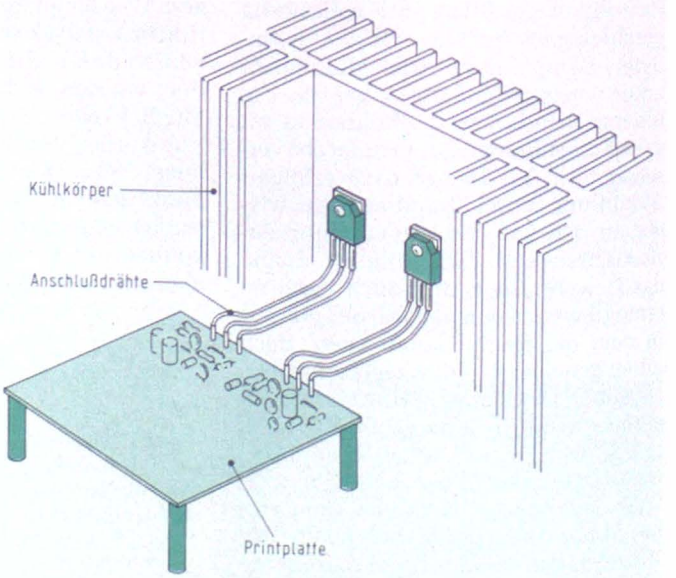


Bild 4. Konventioneller Aufbau einer Leistungs-Endstufe mit Rippenkühlkörper

◀ Bild 3. Die Anordnung der Baugruppen wird bei dem Verstärker TA-F60 nur durch den natürlichen Fluß der zu verarbeitenden Signale (Pfeile) bestimmt

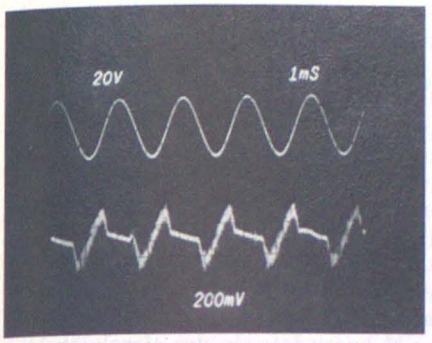


Bild 5a. Schirmbild auf einem Zweistrahl-Oszilloskop mit Ausgangsspannung (oben) und induzierter Spannung bei einem konventionell aufgebauten Verstärker

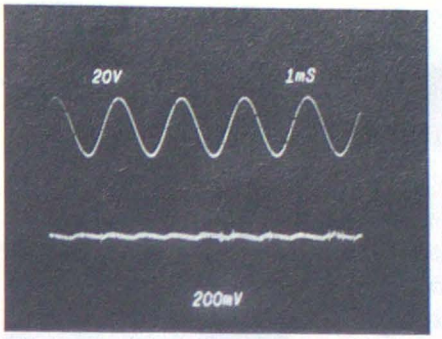


Bild 5b. Schirmbild auf einem Zweistrahl-Oszilloskop mit Ausgangsspannung (oben) und induzierter Spannung bei einem Verstärker mit Heat-Pipe

wird daher versuchen, diese Fläche so gering wie möglich zu halten. Bei den üblichen Rippenkühlkörpern sind dieser Absicht jedoch Grenzen gesetzt, da sie sich an der Stelle – oder zumindest nicht weit davon – befinden müssen, wo die Wärmeableitung erfolgen soll. Dadurch ist ein unkontrollierbarer Streufluß nicht zu vermeiden. Seine Reduzierung läßt sich mit der Heat-Pipe dagegen relativ leicht bewirken, weil die Transistoren, die die Halbwellen verstärken, am günstigsten Platz auf der Printplatine und unter dem Gesichtswinkel des geringsten induktiven Übersprechens angeordnet werden können.

Wie wirksam ein Verstärkeraufbau mit Optimierung nach den erwähnten Gesichtspunkten sein kann, zeigte eine Vorführung bei Sony. Dabei wurden ein konventioneller Gegentaktverstärker und ein Gegentaktverstärker mit Heat-Pipe mit einer aus einer einzigen Windung bestehenden Induktionsspule abgetastet. Mit einem Oszilloskop lassen sich Kurvenform und Amplitude des Streuflusses verfolgen, wobei der obere Kurvenzug in *Bild 5a* und *b* jeweils die Ausgangsspannung an einem Belastungswiderstand und der untere die induzierte Spannung angibt. Bild 5a zeigt die Verhältnisse bei dem Verstärker mit Kühlrippen, während Bild 5b die Spannungsverhältnisse bei einem mit Heat-Pipe ausgestatteten Verstärker darstellt.

Eine Phantomdarstellung des Verstärkers TA-F 80 mit 2 x 120 W Ausgangsleistung und Anordnung der Heat-Pipe an der Rückwand zeigt *Bild 6*. Nach Angaben des Herstellers ist die thermodynamische Kühlung bei Ausgangsleistungen ab 50 W kosteneffektiv; die obere Grenze liegt gegenwärtig bei 450 W je Kanal. Eine Verstärkerserie mit Heat-Pipe soll noch in diesem Jahr auf dem deutschen Markt erscheinen. (Nach Sony-Unterlagen.)

Dieter Thomsen

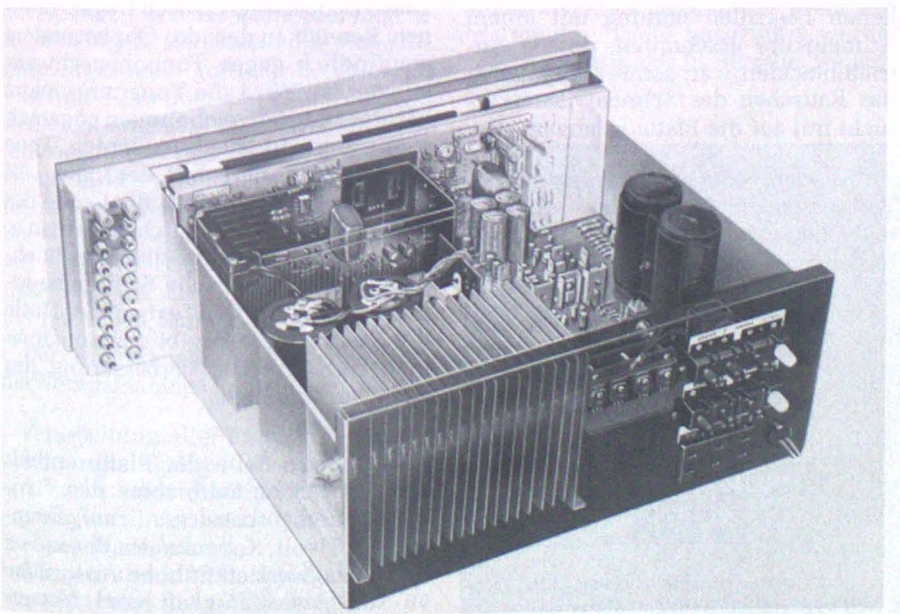


Bild 6. Bei dem Verstärker TA-F80 von Sony ist die Heat-Pipe an der Rückwand angeordnet. Im Sinne des optimalen Signalflusses befinden sich die Eingänge dicht hinter der Frontplatte

Direktschnitt-Testschallplatte

Testschallplatten haben dann erst ihren Wert, wenn man sie von ihrer Aussagekraft her richtig einzuordnen versteht. Sie dienen zur rein qualitativen Beurteilung der Eigenschaften von Tonabnehmern oder anderen Gliedern der Übertragungskette, wobei das Ohr des Testers das Meßinstrument bildet. Die aufgezeichneten Testsignale sollten daher in einer Form vorliegen, die es dem Tester tatsächlich ermöglicht, aus ihnen Informationen über die Qualität seiner Komponenten zu ziehen.

Die Tonabnehmer-Testschallplatte von Ortofon (*Bild 1*) wird zusammen mit dem dynamischen Tonabnehmer MC 30, dem Spitzenprodukt aus dem Programm des Herstellers, geliefert, sie ist jedoch auch einzeln erhältlich. Die Meßsignale auf der Schallplatte sind direkt geschnitten und so konzipiert, daß eine Auswertung über die vorhandenen Lautsprecher oder über Kopfhörer vorgenommen werden kann. Neben der Überprüfung des Tonabnehmers ist auch die Erkennung grober Fehler in der Wiedergabeanlage wie Seitenvertauschung oder Verpolung einer Lautsprecherzuleitung möglich. Jeder Abschnitt besitzt seine eigene Einlaufrille, so daß bei mehrmaliger Wiederholung der Tonarm nur ein kurzes Stück zurückgesetzt werden muß.

Dem ersten Abschnitt, der der Überprüfung der Seiten sowie der Phasenrichtigkeit dient, folgt ein Teil, der die Beurteilung des Übersprechens ermöglicht. Dazu wurde ein Rauschsignal mit

Bild 1. Direktschnitt-Testschallplatte von Ortofon zur Überprüfung von Tonabnehmer, Tonarm und Plattenspieler

316 Hz Bandbreite und 1000 Hz Mittenfrequenz in einem Kanal aufgezeichnet. Im anderen Kanal erscheint nun das gleiche Signal, vermindert um den Wert der Übersprechdämpfung. Wird der Originalkanal durch Unterbrechen der entsprechenden Leitung oder Verdrehen des Balancereglers stillgelegt, so kann das Übersprechen in seiner Größenordnung leicht beurteilt werden, da zusätzlich ein Meßsignal mit definiertem Pegel in den Pausen des Signals vom anderen Kanal aufgezeichnet wurde. Es weist Pegel von −20 dB, −25 dB und −30 dB (bezogen auf eine effektive Schnelle von 3,54 cm/s) auf und läßt somit – nach einiger Übung – auch die gehörmäßige Beurteilung von sehr guten Übersprechdämpfungswerten zu.

Der Überprüfung des Geräuschspannungsabstands dient eine Aufzeichnung von weißem Rauschen mit 20 kHz Bandbreite und Pegeln von −20 dB...−60 dB. Solange man die Stufen bei der Pegelverringerung noch deutlich mit dem Gehör wahrnehmen kann, liegt das Eigenrauschen der Abhöranlage noch unterhalb der entsprechenden Pegelstufe. Fairerweise wird im Begleittext darauf hingewiesen, daß das Grundgeräusch auf der Platte eine Beurteilung von Geräuschpegeln unterhalb von −50 dB unmöglich machen könnte, da sich beim Fertigungsprozess hier schon eine Begrenzung ergibt.

Mit dem nachfolgenden Abschnitt lassen sich Brummeinstreuungen und Rumpeln erfassen. Die dafür vorgesehenen Leerrillen wurden mit einem Schneidkopf geschnitten, dessen Antrieb blockiert war; somit konnte auch das Rauschen des Schneidverstärkers nicht mit auf die Platte gelangen.

Aus dem folgenden Differenzton-Test lassen sich Rückschlüsse auf korrekte Abtastung in bezug auf Diamantform und -abnutzung, Auflagekraft und Einhaltung des richtigen vertikalen Spurwinkels ziehen. Dazu wurden zwei Frequenzen aufgezeichnet, deren Differenz 1000 Hz ergibt. Der überstrichene Bereich beträgt 20 kHz...7 kHz. Als Vergleichspegel dient ein 1000-Hz-Signal, das etwa 2 % Differenzton-Verzerrung entspricht. Die Meßsignale sind dabei als Morse-N (not good) aufgenommen (Punkt-Strich), während der Referenzton einem A im Morse-Code (allright) entspricht (Strich-Punkt). Solange das aus dem Differenzton gebildete Morse-N leiser ist, als der Vergleichston, liegen die Verzerrungen unterhalb von 2 % (*Bild 2*).

Die Abtastfähigkeit kann mit einem 315-Hz-Ton in Seiten- und Tiefenschrift, dessen Amplitude 40...80 µm aufweist, überprüft werden. Verzerrungen sind deutlich als Oberwellen hörbar. Durch Justieren von Antiskating- und Auflagekraft läßt sich hier eine optimale Einstellung finden.

Die Kombination Tonarm – Abnehmersystem weist gewöhnlich eine Resonanz im Frequenzbereich zwischen 4 Hz und 15 Hz auf, sie sollte jedoch etwa bei 10 Hz bis 12 Hz liegen. Der Abschnitt für den Tonarmresonanztest läßt eine Überprüfung zu, in welchem Frequenzbereich und mit welcher Überhöhung eine Resonanz auftritt. Zu diesem Zweck wurden in beiden Kanälen Testsignale von 25 Hz...4 Hz mit einer Auslenkung von 17 µm (Seitenschrift) aufgezeichnet. Um die Resonanz besser heraushören zu können, sind den tieffrequenten Signalen noch Frequenzen von 2349 Hz sowie 2960 Hz überlagert. Diese liegen in einem Bereich, in dem das Ohr besonders empfindlich gegen Tonhöhenschwankungen ist. Wird die Tonarmresonanz bei einer der Aufzeichnungen angeregt, so werden die hochfrequenten Töne frequenzmoduliert. Mit dem Ohr läßt sich daher recht einfach die Größe der FM abschätzen. Zusätzlich kann man u. U. durch Beobachten des Tonabnehmers eine mechanische Schüttelbewegung feststellen. Der Text auf der Hülle der Testschallplatte gibt dazu noch einige Hinweise zur Verbesserung des Resonanzverhaltens.

Die zweite Seite der Platte enthält eine Direktschnittaufnahme des Tivoli-Symphonieorchesters, aufgenommen im Tivoli, Kopenhagen. Besonders das Schlagwerk stellt hohe Ansprüche an die Abtastfähigkeit und Verzerrungsarmut; leider ist das Klangbild ein wenig zu räumlich geraten. Th

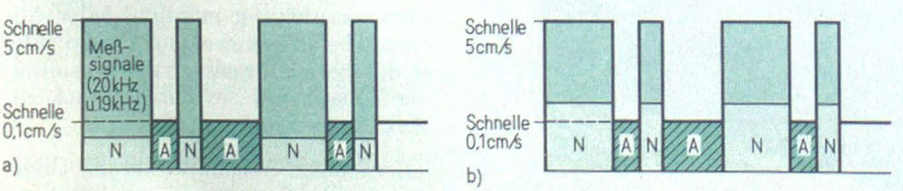


Bild 2. Beurteilung der Differenzton-Verzerrung mit dem Gehör. Solange die Differenztöne (1 kHz) geringere Lautstärke aufweisen als das Referenzsignal, wird das Morsezeichen A (allright) stärker vernommen (a), im anderen Fall überwiegt das Morsezeichen N, das aus Strich-Punkt gebildet wird (b). Die Verzerrungen sind dann größer als 2 %

Neue Technik bei Kompaktgeräten

Als Ergebnis der Bemühungen, bedienfreundliche Geräte zu schaffen, die jedoch technische Sonderwünsche nicht ausschließen, stellte Körting das erste Modell einer neuen Kompaktgeräte-Generation mit Infrarot-Fernbedienung vor. Bei diesem Gerät erfolgt die Steuerung aller Funktionen mit einem Mikrocomputer.

Ein breites Anwendungsspektrum bei einem Kompaktgerät bedingt viele Bedienungselemente und -vorgänge, die in einem logischen Ablauf zueinander stehen. Diese Logik und die Steuerung aller Funktionen übernimmt bei der neuen Kompaktgeräte-Generation von Körting ein Mikrocomputer. Damit war es möglich, sämtliche Funktionen über Drucktasten zu steuern, die in einem Steuer-Feld zusammengefaßt sind (*Bild 1*).

Bei dem hier verwendeten Typ 8048 handelt es sich um einem Ein-Chip-Computer mit 1 KByte ROM und 64 Byte RAM. Insgesamt stehen 27 I/O-Leitungen zur Verfügung, die in drei Ports zu je 8 bit, zwei Testeingänge und einen Interrupteingang aufgeteilt sind.

Von beiden Steuereinrichtungen – Fernbedienung und Steuer-Feld (Nahbedienung) – werden die Kommandos in digitaler Form geliefert und über einen Vorverstärker bzw. direkt dem IR-Empfängerbaustein (SAB 3042) zugeführt (*Bild 2*). Dieser prüft die Fehlerfreiheit der Informationen und hält sie abrufbereit. Der Mikrocomputer fragt in regelmäßigen Zeitabständen den IR-Empfänger nach gültigen Befehlen ab und holt diese über den C-Bus ein. Die Bedienkommandos werden dann vom Mikrocomputer decodiert und entsprechend ihrer Funktion weiter verarbeitet. Anschließend erfolgt die Ausgabe der aufbereiteten Informationen über ein serielles Datenbus-System (Kompakt-Bus) an die Interface-Bausteine der einzelnen Funktionsgruppen.

Der Mikrocomputer übernimmt in der Kompaktanlage folgende Aufgaben:

- Verarbeitung aller Fern- und Nahbedienungseingaben,
- Ausgabe der Abstimm- und Bereichswahlinformation für den Frequenz-Synthesizer,
- Ausgabe der Information für die Programm- und Frequenzanzeige,
- Steuerung des Datenverkehrs zum Programmspeicher,
- Ausgabe der Nf-Quellen-Information,
- Verwaltung und Steuerung der Analogfunktionen über D/A-Wandler,
- Anzeige des Betrages der Lautstärke oder einer gerade bedienten Analogfunktion auf einer 15stelligen LED-Zeile,
- Übertragung der Steuerfunktionen zum Kassettenrecorder und Plattenspieler,
- Verarbeitung von Rückmeldungen der peripheren Funktionsgruppen,
- Steuerung des Ein- und Aus-(Stand-by-)Zustandes.

Das dafür notwendige Programm umfaßt rund 950 Bytes und füllt das ROM des 8048 fast vollständig. Die Steuerbefehle werden als 16 + 2-bit-Datenworte den Decodern (SAA 1060) zugeführt, in denen neben einer Wortformat-Kontrolle die Serien/Parallel-Umwandlung erfolgt. In den Ausgangsstufen dieser ICs arbeiten Transistoren mit offenem Kollektor, die bis zu 40 bzw. 80 mA schalten können. Die einzelnen peripheren Bausteine liefern ihrerseits Signale als Rückmeldungen, wenn ein bestimmter Befehl ausgeführt wurde, z. B. Plattenspieler in Betrieb, Tonarm angehoben oder Wickelteller des Kassettenrecorders im Stillstand.

Die Bedieneingaben

Die 44 Bedienungselemente der Anlage, die im Steuer-Feld zusammengefaßt sind, können nach ihren Funktionen in sechs Gruppen unterteilt werden: Funktionsschalter (Muting, Mono, Lautsprecher 1, Lautsprecher 2); Hf-Teil (U, M, L, Frequenz, Suchlauf, Speicher); Ziffern-Tasten (0, 1...9); Nf-Umschaltungen (Rundfunk, TA, TB, Aux/LSR); Steuerung des Plattenspielers (zweimal); Steuerung des Kassettenrecorders. Davon sind die letzten vier Gruppen auch mit der Fernbedienung, die ersten beiden dagegen nur am Gerät zu bedienen. Die Betätigung einer Taste bewirkt neben der Ausführung des Befehls auch eine optische Rückmeldung auf zwei Anzeigefeldern (für die fernbedienbaren und die nicht fernbedienbaren Befehle).

Die Senderwahl

Der PLL-Synthesizer-Hf-Teil für AM und FM bietet folgende Möglichkeiten für die Senderwahl:

Bild 1. Bei der neuen Kompaktgeräte-Generation von Körting übernimmt ein Mikrocomputer die Steuerung sämtlicher Funktionen

– Direkte Frequenzeingabe über die Ziffern-Tastatur. Durch Vergleich mit den gespeicherten Bereichs-Endfrequenzen steuert der Mikrocomputer dabei auch die Hf-Bereichsumschaltung.

– Manuell gesteuerter Suchlauf (am Bereichsende kein Überlauf).

– Automatischer Suchlauf (nur FM). Dabei wird vom Bereichsende automatisch auf den Bereichsanfang umgeschaltet.

– Programmspeicher. 59 Sender lassen sich mit ihren Frequenz- und Bereichsangaben speichern.

Zur Eingabe einer Frequenz muß zunächst die Taste „Fr.-In." gedrückt und dann der Zahlenwert mit der Ziffern-Tastatur eingegeben werden (die eingetastete Zahl erscheint gleichzeitig auf der Frequenzanzeige). Bei nochmaligem Druck auf die Taste „Fr.-In." erfolgt dann die Abstimmung auf den Sender. Zur Speicherung des Senders dient die Taste „Store". Ohne vorherige Betätigung der Taste „Fr.-In." bewirken die Ziffern-Tasten die Anwahl der Programmspeicher. Die ersten neun Speicher werden mit den Tasten 1...9 gewählt, für die übrigen Speicherplätze muß die 0 als Vorziffer eingetastet werden.

Der Nf-Teil

Wie Bild 2 zeigt, wird auch der Nf-Teil (Sinus-Ausgangsleistung 2 x 50 W) vom Mikrocomputer gesteuert. Von den zwei Nf-Quellen-Umschaltern mit parallel geschalteten Eingängen ist der eine dem Wiedergabeweg W (Nf-Steller, Leistungsverstärker, Lautsprecher), der andere dem Aufnahmeweg A zugeordnet. Im Normfall sind beide Wege gekoppelt und stellen sich auf die angewählte bzw. automatisch auf die gerade in Betrieb befindliche Quelle (z. B. Hf-Teil, Plattenspieler, Kassettenwiedergabe) ein. Die Verbindung der beiden Nf-Wege kann aber auch mit der Monitor-Taste gelöst werden, so daß sich dann bei Beibehaltung des Aufnahmeweges (um z. B. eine Aufnahme nicht zu stören) der Wiedergabeweg auf eine andere Nf-Quelle umschalten läßt.

Das Nf-Signal des Wiedergabeweges wird über zwei Analogsteller-ICs TCA 730 A/740 A hinsichtlich Amplitude und Frequenzgang beeinflußt. Die dazu erforderlichen Steuerspannungen liefern multiplizierende D/A-Wandler mit einer Auflösung von 6 bit (64 Schritte) für Lautstärke bzw. 4 bit (16 Schritte) für die übrigen Funktionen. Beim Einschalten des Gerätes werden diese Wandler auf Anfangswerte gesetzt, die im ROM maskenprogrammiert sind und ca. 100 mW Ausgangsleistung und linearem Frequenzgang entsprechen.

Der Kassettenrecorder

Die Steuerung der zwei Motoren und des Hubmagneten des Kassettenrecorder-Laufwerks erfolgt konventionell, jedoch werden die dafür benötigten Impulse ebenfalls vom Mikrocomputer über den Kompakt-Bus und Decoder geliefert. Zur Anzeige gelangen aber nur echte Betätigungssignale des Recorderteils; die Aufnahme-Anzeige leuchtet z. B. nur dann auf, wenn das Laufwerk läuft und der Löschoszillator sicher schwingt.

Der Plattenspieler

Hier fiel die Wahl auf den direkt angetriebenen und elektromechanisch steuerbaren Plattenspieler 496 RC von Dual. Die – auch fernbedienbaren – Funktionen Start, Stop und Tonarmlift werden ebenfalls vom Mikrocomputer gesteuert und über Anzeigen rückgemeldet. Der Tonarm ist mit dem neuen Hi-Fi-Magnetsystem ULM 45 E (ULM = Ultra-Low-Mass) bestückt. Über den ULM-Tonarm und die Tonabnehmer der ULM-Serie berichteten wir bereits in Heft 10, Seite 573. Ra.

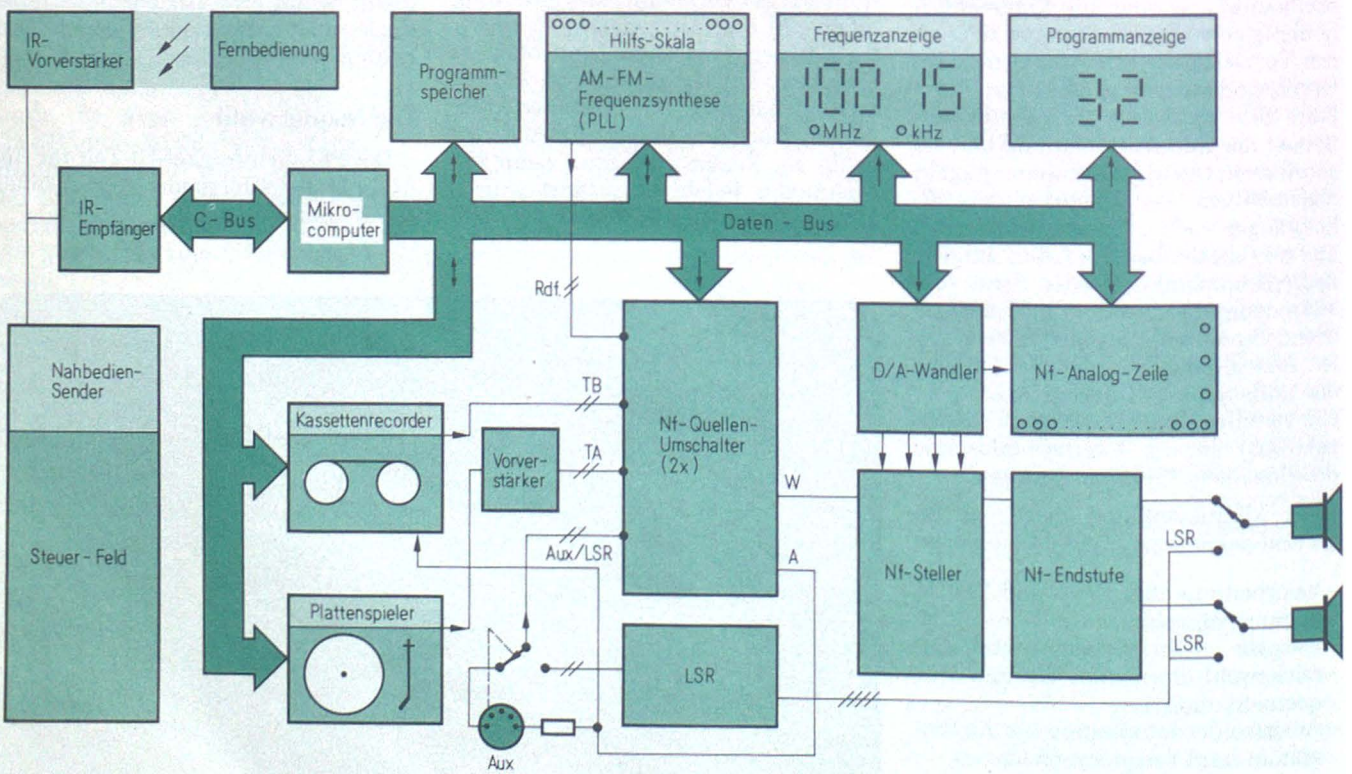


Bild 2. Blockschaltung des Kompaktgerätes mit Mikrocomputer-Steuerung

Hans Werner

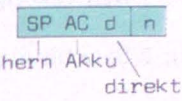
Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

18. Teil

Speichern

Der Befehl



bewirkt: Speichere den Inhalt des Akkumulators in Speicherzelle n. Die Befehlszyklen LA und SP sind fast identisch.

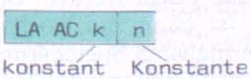
Unterschiede:
1. Datenpfeil 4 muß vom Akku zum Speicher zeigen.
2. Während Zyklus 4 erscheint kein L/S-Impuls, denn es wird nicht aus dem Speicher ausgelesen (gestrichelte Impulsreihe).
3. Speicheradresse 9 ist unzulässig.
Warum?

Lösung:
Die Adressen 0...255 sprechen das ROM an, und aus diesem kann nur ausgelesen werden.

Laden einer Konstanten

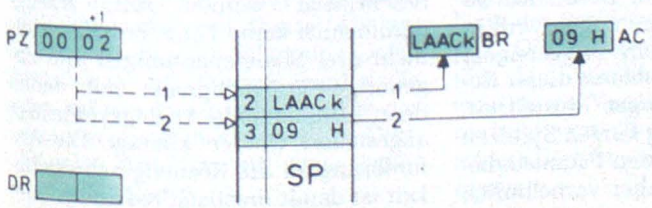
Hinter dem Operationsteil der beiden ersten Befehle steht direkt die Speicheradresse. Der Adreßteil kann aber auch eine andere Bedeutung haben.

Durch den Befehl

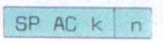


wird nicht der Inhalt der Speicherzelle n, sondern die Konstante n in den Akkumulator geladen. Die Konstante darf die Zahl 255 (1 Byte) nicht überschreiten.

Solche Befehle benötigen bei unserem Modell 2 Zyklen und damit nur die halbe Bearbeitungszeit.



Das Datenregister wird nicht angesprochen. Es ist leicht einzusehen, daß die Anweisung



keinen Sinn hat.

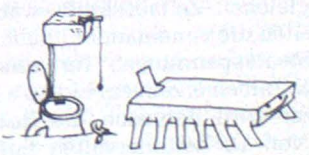
Training

Was bedeuten die Befehle?

1. SP AC d 400 D _____
2. LA AC k 20 D _____
3. LA AC d 512 D _____
4. SP AC d 100 D _____
5. SP AC d 512 D _____

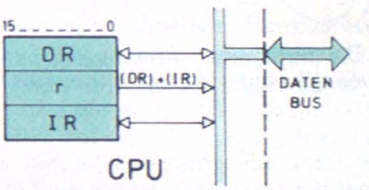
Hilfe:
Mit 8 bit lassen sich die Dezimalzahlen 0...255, mit 9 bit die Zahlen 0...511 darstellen. D steht für Dezimalzahl.

Lösungen:
1. Speichere den Inhalt des Akkus in Speicherzelle 400 des RAM: (AC) nach 400
2. Lade die Zahl 20 in den Akku: 20 in AC
3. Eingabe: Inhalt des Eingaberegisters in den Akku laden: (ER) in AC
4. Geht nicht! Adressen von 0...255 sprechen das ROM an.
5. Ausgabe: der Inhalt des Akkus wird in das Ausgaberegister gespeichert: (AC) nach AR



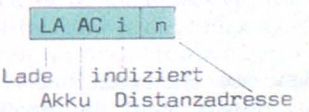
Index-Register

Der Adreßteil eines Befehls kann noch eine weitere Bedeutung haben. Vorher müssen wir allerdings die CPU geringfügig erweitern.

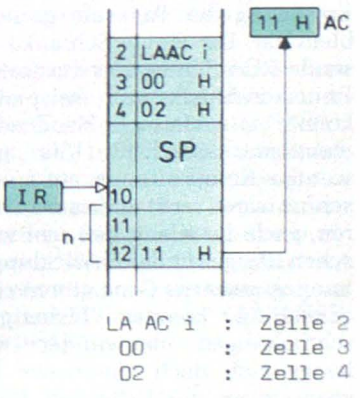


Hinzu kommt das Indexregister, manchmal auch Datenzähler genannt. Ein spezieller Adreßrechner r addiert den Inhalt des Datenregisters zum Inhalt des Indexregisters und gibt die Summe als neue Adresse auf den Datenbus.
Ausgelöst wird der Vorgang durch sogenannte indizierte Befehle. Sie erhalten als Kennzeichen ein i.

Als Beispiel soll der Befehl



dienen.



LA AC i : Zelle 2
00 : Zelle 3
02 : Zelle 4

Im Indexregister sei ein Wert von 10 (dezimal) gespeichert. Zuerst wird der Operationsteil LAACi in das Befehlsregister geladen. Dann rechnet r die Summe (DR) + (IR) = 12 aus, und der Inhalt der adressierten Speicherzelle 12 gelangt in den Akkumulator.

IR kann als Zeiger aufgefaßt werden, der auf einen bestimmten Speicherplatz deutet. Die wirkliche Adresse errechnet sich aus:

```
  Inhalt von      IR
+ Distanzadresse  n
-------------------
= adressierte Speicherzelle
```

Indizierte Befehle sind natürlich sinnlos, wenn nicht der Wert des Indexregisters verändert werden kann. Solche Befehle sind selbstverständlich im Befehlsvorrat des Modells enthalten.

Die indizierte Adressierung vereinfacht in vielen Fällen die Arbeit des Programmierers und veringert die Anzahl der benötigten Speicherplätze. Wenn mehr Befehle bekannt sind, wird das an einem geeigneten Programm gezeigt. Vorläufig beschränken wir uns auf eine kurze Wiederholung. Als Beispiel dient die Addition AD.

Direkte Adressierung

Struktur:

Operation	H-Adresse	T-Adresse
1. Byte	2. Byte	3. Byte

Beispiel:

AD d	00 H	07 H

Addiere den Inhalt des Akkumulators zum Inhalt der Speicherzelle 07 H (H = hexadezimal). Die Summe steht nach der Rechnung im Akkumulator. Kurzschreibweise: (AC)+(07) in AC

AC symbolisiert den Akku, (AC) seinen Inhalt.

Im Adreßteil des Befehls steht direkt die Adresse der gewünschten Speicherzelle.

Bei manchen Mikrocomputern wird zwischen kurzen und erweiterten Befehlen unterschieden:

kurz: 1 Byte für Adresse
erweitert
(extended): 2 Byte für die Adresse

Allgemeine Aussagen über die Befehlsstruktur können nicht gemacht werden. Sie ist vom Fabrikat abhängig.

(Fortsetzung folgt)

Computer als Komponisten-Helfer

Der im folgenden beschriebene Sequenzer für spannungsgesteuerte Synthesizer mit dem PACE-Mikroprozessor von National Semiconductor eignet sich zum Komponieren, Modifizieren und Realisieren eines dreistimmigen Tonsatzes praktisch beliebiger Länge; eine recht interessante Anregung auch für musikalische Hobby-Programmierer.

Seit den Anfängen der elektronischen Musik stellt die Ansteuerung mehrerer elektronischer Elemente zur Erzeugung der Töne ein großes Problem dar. Der einige Schränke umfassende RCA-Synthesizer im Columbia-Princeton-Musikstudio beispielsweise konnte entweder von Hand oder mit elektromechanischer Hilfe gespielt werden. Kompositionen auf dieser Maschine waren recht mühsam zu realisieren, auch der Klang ließ sehr zu wünschen übrig. Mit der Enwicklung spannungsgesteuerter Generatoren zur Tonerzeugung konnten bisherige Beschränkungen überwunden werden, lassen sich doch elektrische Steuerspannungen mit Hilfe von Tastenfeldern, Lochstreifen oder vorprogrammierten Elementen wie Abtasthaltegliedern und Sequenzern leicht in Echtzeit realisieren. Insbesondere die programmierbaren Steuerspannungsquellen erlauben eine Vorbereitung, welche nicht in Echtzeit ablaufen muß. Trotzdem bleibt das Problem der Parametereinstellung (Tonhöhe, Tondauer) bestehen. Das Hauptproblem hat sich nur von der Echtzeit-Forderung auf das physische Einstellen von Knöpfen und Schaltern verlagert.

Der analoge Sequenzer ist das heute am weitesten verbreitete vorprogrammierbare Gerät. Vom Aufbau her besteht er im Prinzip aus einer Matrix von Potentiometern: Die Spalten gehören zum gleichen Zeitabschnitt, während die Zeilen die voneinander unabhängigen Steuerspannungen für verschiedene Stimmen erzeugen. Ein 16 x 3-Sequenzer wird demnach die Realisierung von 16 Zeitintervallen mit drei Stimmen ermöglichen. Zusätzlich zu diesen drei Steuerspannungen wird in jedem Zeitintervall ein Triggersignal erzeugt. Die Hauptprobleme dieser Geräte liegen in der langen Einstellzeit, einer verhältnismäßig kurzen Spielzeit und einem beschränkten Parameterbereich: Sie werden daher vornehmlich zur Erzeugung immer wiederkehrender Tonfolgen eingesetzt.

Mit dem Einsatz des Digitalrechners können die Probleme des analogen Sequenzers gelöst werden: Die Sequenzlänge ist dann nur noch eine Frage des verfügbaren Speicherumfangs, und die Programmierung wird einfacher. Trotzdem haben sich Sequenzer mit Digitalrechnern wegen der hohen Kosten nicht einführen können. Der Grund dafür lag darin, daß der Rechner außer der Abspielsteuerung noch die Töne erzeugte. Dafür benötigt man aber einen schnellen und damit teuren Rechner.

Der digitale Sequenzer, welcher hier beschrieben werden soll, erzeugt darum auch keine Töne. Er liefert vielmehr drei Steuerspannungen und zugehörige Triggersignale, mit denen dann kommerzielle Analogsynthesizer angesteuert werden können. Die Anforderung an die Rechengeschwindigkeit ist damit drastisch reduziert.

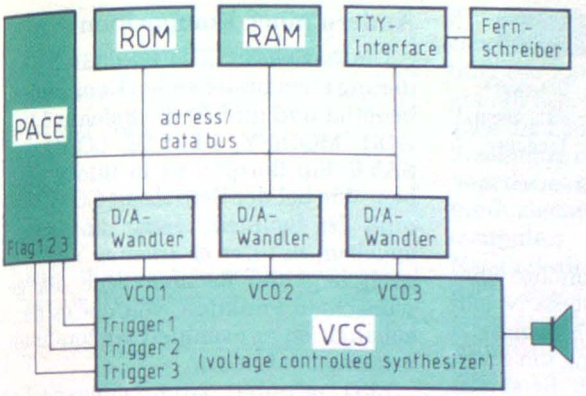


Bild 1. Blockschaltbild des mikrocomputergesteuerten Sequenzers

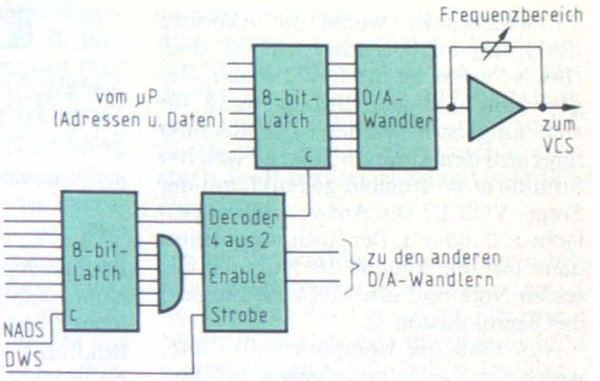


Bild 2. Die Ansteuerung der Digital/Analog-Wandler

Hardwareentwurf

Für dieses Projekt wurde der PACE von National Semiconductor gewählt. Dies ist ein 16-bit-Mikroprozessor mit einer typischen Befehlsausführungszeit von 8 Mikrosekunden und einem minicomputerähnlichen Befehlssatz. In einem Datenwort kann der vollständige Parametersatz einer Note in nur einer Speicherzelle untergebracht werden. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber 8-bit-Prozessoren, da hier nur ein Datentransfer pro Ausgangsperiode statt deren zwei benötigt wird.

An den Datenbus des Systems, das in *Bild 1* dargestellt ist, sind noch ein Festwertspeicher (ROM) als Speicher für das Betriebsprogramm, ein Schreib-Lesespeicher (RAM) für die Aufbewahrung der abzuspeichernden Sequenz, welche in Form einer Liste im Speicher steht, eine Fernschreiberschnittstelle für den Dateneingang und den Dialog zwischen Komponist und Mikrocomputer sowie drei Digital/Analog-Wandler für die Ansteuerung der Synthesizer angeschlossen.

Die Befehlsverarbeitung soll nun am Beispiel der Digital/Analog-Wandlung demonstriert werden. Die dazu notwendige Schaltung ist im *Bild 2* dargestellt, während *Bild 3* den zeitlichen Ablauf verdeutlicht.

Zuerst gibt der Prozessor die Adresse des anzusteuernden Wandlers auf den Adreßbus. Mit Hilfe des NADS-Pulses wird die Adresse in einen Zwischenspeicher eingegeben. Der Decoder hinter diesem Speicher (in Bild 2 unten) wählt einen der drei Digital/Analog-Wandler an, der die folgenden Daten übernehmen soll. Danach werden die Daten auf den Bus gegeben und in das Ausgangsregister des jeweiligen Digital/Analog-Wandlers mit dem Datenpuls DWS geladen.

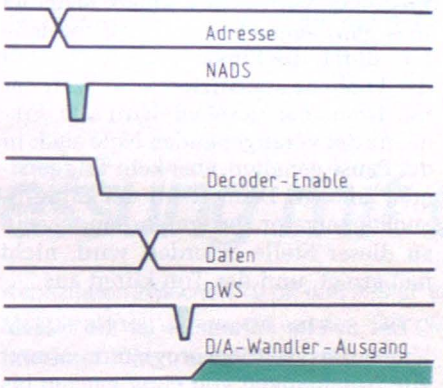


Bild 3. Zeitlicher Ablauf der Ansteuerung für die Digital/Analog-Wandler

Wichtig für den Systementwurf ist jetzt die Festlegung des Tonumfangs, über den ein angeschlossener Synthesizer gesteuert werden soll. Ein 8-bit-Digital/Analog-Wandler erzeugt 256 Spannungsstufen, deren Höhe vom Endwertpotentiometer des Wandlers eingestellt werden kann. Beim ausgeführten Beispiel wurde ein Bereich von 64 Tönen gewählt, da die Auflösung zwischen zwei Tönen 4 Stufen beträgt und damit Vierteltöne und Vibratoeffekte ermöglicht.

Gleichzeitig mit dem Gleichspannungsausgangssignal der Digital/Analog-Wandler werden vom Prozessor Triggersignale erzeugt, welche an den unabhängig steuerbaren FLAG-Ausgängen des PACE-Mikroprozessors anstehen. Jedesmal, wenn ein neuer Ton erzeugt werden soll, erfolgt eine Anhebung des Pegels an den FLAG-Ausgängen. Die Triggersignale beeinflussen über den Einhüllendengenerator einen steuerbaren Verstärker, welcher damit die für die verschiedenen Stimmen charakteristischen Einschwingvorgänge erzeugt.

Softwareentwurf

Das eben beschriebene Hardwaresystem wird durch ein spezielles Betriebsprogramm auf tonschöpferische Belange ausgerichtet. Gerade im Hinblick auf den Musiker als Benutzer ist es besonders wichtig, eine ihm vertraute Sprache für den Dialog mit dem Rechner zu wählen statt einer obskuren, den Informatiker begeisternden Rechnersprache. Die Benutzerfreundlichkeit wird noch gesteigert durch die Fähigkeit des Systems, den Komponisten in englischem Klartext durch seine Komposition zu geleiten.

Das Komponieren erfolgt schrittweise zwischen den drei Phasen: Komponieren, Ändern und Spielen. In der Phase des Komponierens bringt der Komponist Ideen zu Papier, welche bislang noch nicht dokumentiert waren. Als nächstes wird er das Stück spielen und daraufhin noch Änderungen vornehmen. Die Reihenfolge der beiden letzten Phasen ist vertauschbar, und es hängt vom persönlichen Arbeitsstil des Komponisten ab, wie er die Reihenfolge wählt.

In diesem rechnergestützten System gibt es drei korrespondierende Betriebsarten: Komponieren (COMPOSE), Änderung (EDIT) und Ausführung (PLAY). Statt einer Systembeschreibung soll am praktischen Beispiel verfolgt werden, wie eine neue Komposition entsteht. Zu Programmbeginn fragt der Mikrocomputer den Komponisten nach seinen Wünschen: COMPOSE, EDIT or PLAY?

Komponieren

Angenommen, Polyhymniens Musenkuß streifte des Meisters Stirn, und es drängt ihn, seine Inspiration auf fünf Linien darzustellen; dann antwortet er mit COMPOSE oder einfach mit C. *Bild 4* zeigt den Ablauf anhand des

TTY-Ausdrucks, wobei die Aktionen des Komponisten unterstrichen sind. Dieses System ist für drei Stimmen eingerichtet, und jede Stimme muß für sich aufgebaut werden. Der Rechner fragt also den Komponisten, an welcher Stimme er zu arbeiten gedenkt, mit der Frage: VOICE? Die Antwort lautet einfach: 1, 2, oder 3. Der Rechner quittiert dann mit der Angabe der Nummer der ersten Note und erwartet eine Eingabe des Komponisten.

Nun muß der Komponist die Note, welche er der Stimme geben möchte, genau spezifizieren. Dazu wird ein geordnetes Paar von Daten eingegeben, welches die beiden Parameter, Tonhöhe und Dauer, festlegt. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten, aus denen diejenige gewählt wurde, welche die Tonhöhe durch den Notennamen spezifiziert.

Es erscheint etwas abwegig, bei einem analogen Synthesizer so zu verfahren, bewirkt doch eine Drehung am Stimmknopf des VCO etwa für ein gis die Lage irgendwo zwischen Infra- und Ultraschall. Die nächstbeste Methode, nämlich die Festlegung der Tonhöhe durch Intervalle – eine Methode, welche schon im Mittelalter angewendet wurde – bedeutet, daß die Notenliste unabhängig von der Frequenz wird und ausgehend von der ersten Note über den gesamten Frequenzbereich transponiert werden kann. Diese Methode ist aber für den Komponisten unpraktisch, denn es ist einfacher, mit Notennamen als mit Intervallen zu komponieren. Die

```
COMPUTER COMPOSTION PROGRAM
VERSION = 3
COMPOSE, EDIT OR PLAY? C
VOICE? 1
0001  1  A3,8
0002     C+3,4
0003     E4,16
0005     E1,32
0006     D5,2
0007     F2,4
0008     REST,6
0009     A+4,16
0010     STOP
COMPOSE, EDIT OR PLAY? 1
END
```

Bild 4. Beispiel für den Dialog mit dem Rechner während des Komponierens

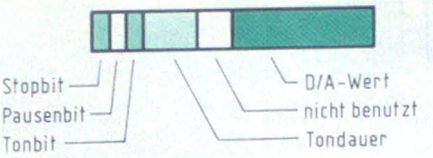


Bild 5. Wortformat der Notenspezifikation

Frequenzspezifikation (Tonhöhe) einer Note umfaßt drei Kenngrößen: Notenname (A bis G), Oktave (1 bis 5) und die Erhöhung oder Erniedrigung um einen Halbtonschritt (+ oder –). Beispielsweise ist das cis über dem Kammerton a mit 440 Hz ein C + 3.

Ein Spezialfall der Frequenz ist die Frequenz Null. In der Musik bedeutet dies ganz einfach eine Pause, welche hier durch die Eingabe von REST statt der Tonhöhe spezifiziert wird. Von der Hardware her gesehen wird die Frequenz der vorangehenden Note auch in der Pause gehalten, aber kein Triggersignal erzeugt. Damit wird der Einhüllendengenerator, dessen Vorhandensein an dieser Stelle gefordert wird, nicht neu erregt, und der Ton klingt aus.

Der zweite Parameter ist die Notenlänge. Das Betriebsprogramm nimmt alle Notenlängen von einer ganzen bis zu einer $^1/_{32}$-Note an.

Die Dauer wird einfach durch den Kehrwert, also durch eine 1 für eine ganze Note, durch 2 für eine halbe Note usw. programmiert. Verlängerte Noten lassen sich ganz analog zum gewohnten Notenbild durch Anhängen eines Punktes bezeichnen.

Ist die Notenliste für eine Stimme fertig, dann gibt der Komponist einfach STOP ein. Dies bewirkt einmal einen Rücksprung des Programms an den Anfang zur Frage nach der gewünschten Funktion und zusätzlich das Einfügen einer Kennung des Endes der Liste.

Die gesamte Information über die Art, Dauer und Frequenz einer Note ist in nur einem Datenwort der Länge 16 bit zusammengefaßt, dessen Format in *Bild 5* gezeigt wird. Links liegt das STOP-Bit, welches das Ende einer Komposition anzeigt. Das nächste ist das Pausenbit zur Unterdrückung des Triggers zu Beginn einer Pause. Das folgende Bit bezeichnet die Verlängerung einer Note um 50 %. Die Dauer ist in den nächsten drei bit enthalten und reicht von einer $^1/_{32}$-Note bis zu einer ganzen Note. Die nächsten beiden Stellen werden nicht benutzt, während die letzten acht der Aussteuerung der Digital/Analog-Wandler dienen.

Ändern einer Komposition

Die Betriebsart EDIT wird für die Änderung einer bestehenden Komposition benötigt und umfaßt die Befehle: LIST, ADD, MODIFY, DELETE, LOAD und SAVE. Ein Beispiel ist in Bild 6 gegeben. Wie bei der Betriebsart COMPOSE muß der Benutzer zuerst die Stimme angeben, mit der er arbeiten will. Danach fragt der Rechner nach der gewünschten Funktion, von der es dann abhängt, ob er eventuell weitere Informationen anfordert.

LIST erfordert zwei Zeilenangaben über Anfang und Ende; ADD, MODIFY und DELETE dagegen benötigen die Angabe nur einer Zeilenzahl. Die ADD-Funktion fügt eine Zeile nach der spezifizierten Zeile ein und schiebt jede folgende Zeile der Notenliste um eine Stelle höher.

Die letzten beiden Funktionen dieser Betriebsart sind SAVE und LOAD, mit denen die Speicherung einer Komposition für spätere Verwendung möglich ist. Einer der größten Vorteile des mikrocomputergesteuerten Sequenzers ist ja, daß die Komposition in einer speicherfähigen Form vorliegt. Als Speichermedium dient hier der Lochstreifen, in welchen mit dem SAVE-Befehl alle drei Stimmen gestanzt werden können.

Spielen

Der Komponist verfügt letztlich noch über die Betriebsart PLAY. Bevor der Mikrocomputer allerdings ein Stück über die drei angeschlossenen Synthesizer wiedergeben läßt, benötigt er noch zwei Informationen: Erstens die Anzahl der Wiederholungen (von 0 bis 9999)

```
COMPOSE, EDIT OR PLAY?  E
VOICE? 1
FUNCTION? DELETE
LINE NUMBER? 6
FUNCTION? MODIFY
LINE NUMBER? 5
0005 E+1,16
FUNCTION? LIST
LINE NUMBER? 4,7
0004 G-,2
0005 E+1,16
0006 F2,4
0007 REST,8
FUNCTION?
```

Bild 6. Dialog während der Änderungsphase

```
COMPOSE, EDIT OR PLAY? PLAY
REPEAT? 8
TEMPO? 44
GO? _
STOP
COMPOSE, EDIT OR PLAY? 1
```

Bild 7. Damit spielt der Rechner ein Largo mit acht Wiederholungen

und zweitens das Tempo, wie dies in *Bild 7* gezeigt wird. Das Tempo kann nun grundsätzlich von der Hardware als auch von der Software festgelegt werden: Hier wird der zweite Weg beschritten. Eine Tempozahl wird als Antwort auf die Frage: TEMPO? eingegeben und entspricht in ihrer Bedeutung der Zahl am Metronom. Das Programm beeinflußt aufgrund dieser Angabe die Länge der Zählschleife für die Erzeugung der Notenlänge. Der Vorteil liegt darin, daß das Tempo jederzeit reproduzierbar ist, da der Takt des Mikrocomputers quarzstabilisiert ist. Der Nachteil allerdings besteht darin, daß nach Spielbeginn das Tempo nicht mehr geändert werden kann. Die Hardwarerealisierung hingegen besteht aus einem externen einstellbaren Oszillator, mit dem die Notenlänge festgelegt wird.

Nachdem nun die Anzahl der Wiederholungen und die Angabe des Tempos eingegeben wurde, fragt der PACE an, ob er spielen darf: GO? Für die Wiedergabe der Komposition genügt es jetzt, irgendeine Taste der TTY niederzudrücken. Ist das Konzert zu Ende, druckt der Rechner STOP und fragt nach weiteren Wünschen des Komponisten, der bereits vorher durch die Taste (!) das Programm jederzeit unterbrechen kann.

Eine Version des beschriebenen mikrocomputergesteuerten Sequenzers ist im Los Angeles Center for Electronic Music in Betrieb, und die Gruppe LEM nimmt ihn mit auf die Bühne. Im Studio hat sich das Gerät gut bewährt, aber auf der Bühne ist die benutzte ASR 33 Teletype doch zu langsam. Abhilfe soll hier ein Bildschirmterminal und die Floppy Disk als Speicher für Kompositionen bringen.

Klaus Mezger

Kapazitätsmessung mit dem KIM-1

Kapazitäten zwischen 10 pF und 999 µF können mit vierstelliger Digitalanzeige in fünf Meßbereichen untersucht werden. Der günstigste Meßbereich wird dabei vom Mikrocomputer KIM-1 automatisch ermittelt.

Das Meßprinzip

Der zu messende Kondensator wird mit konstantem Strom bis auf eine Schwellenspannung U_s aufgeladen. Die dazu benötigte Zeit ist der Kapazität direkt proportional (*Bild 1*).

Der Computer hat nun die Aufgabe, die Zeit T_S zu messen. Hat die Kondensatorspannung nach der Zeit T_{max} die Schwelle U_s nicht erreicht, muß die Messung mit erhöhtem Strom wiederholt werden. Das beschriebene Programm erhöht den Strom dekadisch maximal viermal, dann wird Überlauf angezeigt (FF).

Der Computer erzeugt mit seinem internen programmierbaren Timer periodische Interrupt-Signale mit der Periodenzeit T_M. Diese Impulse beginnen bei $t = 0$ und werden gezählt bis $t = T_S$. Die Anzahl der Impulse ist proportional zur Zeit T_S und damit auch zur Kapazität C_X. Das Programm bewirkt das Lesen des Tastenfelds (Startbefehl), die Ansteuerung des Displays, die Steuerung des externen Zeitglieds NE 555, die Zeitmessung und die automatische Meßbereichs-Umschaltung.

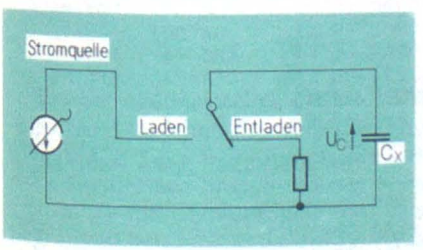


Bild 1. Die Kapazitätsmessung geschieht hier durch Messen der Zeit, die benötigt wird, um C mit einer Konstantstromquelle bis auf eine bestimmte Spannung aufzuladen

Das Programm

Das Hauptprogramm verwendet zum Lesen der KIM-Taste „0" (Start-Befehl) das im KIM-ROM gespeicherte Unterprogramm GETKEY und zur Ansteuerung des Displays SCANDS. Die externe Elektronik wird über die E/A-Leitungen PA 0...PA 7 und PB 7 vom Programm gesteuert:

PA 0...4:	Meßbereiche 1...5
PA 5:	Startimpuls für den Timer NE 555
PA 6:	Reset des NE 555
PA 7:	Ausgang des Zeitgliedes NE 555
PB 7:	Ausgang des KIM-Timers mit NMI verbinden.

Die periodischen Zählimpulse werden mit dem internen Timer (Adr. 170D) erzeugt, welcher bei seinem Nulldurchgang ein Interruptsignal an PB 7 abgibt und anschließend in der Interrupt-Routine wieder gestartet wird, bis die Messung durch ein Ausgangs-Signal des NE 555 beendet wird.

Das KIM-Display soll direkt die gemessene Kapazität anzeigen. Deshalb müssen T_M, T_S und der Strom I_C in einem festen Verhältnis zueinander stehen.

T_M, die Periodenzeit der Zählimpulse, setzt sich aus folgenden Zeiten zusammen:

48 µs	KIM-Timer
+ 18 µs	Zeit vom Start des Interrupts bis zum Timer-Start
+ ca. 4 µs	mittlere Wartezeit bis zum Interrupt-Service durch die CPU

T_M ist also rund 70 µs. Damit wird $T_{max} = 9999 \cdot 70\ \mu s \approx 700$ ms.

Wenn vom KIM-Timer ein Interrupt-Signal abgegeben wird, aber kein Signal vom NE 555 vorliegt, inkrementiert das Programm den Zähler, und im Falle eines Überlaufs (>9999) wird der Speicher OVERFL = 1 gesetzt. Außerdem wird der KIM-Timer wieder gestartet.

Wird dagegen ein Signal vom NE 555 an PA 7 erkannt, erfolgt ein direkter Rücksprung zum Hauptprogramm.

Die externe Elektronik

Bild 2 zeigt die extern benötigte Hardware. Die Transistoren T_3 und T_4 bilden mit R_5, R_6 und R_{EX} eine Konstantstromquelle mit hohem Innenwiderstand. D_2 und D_3 kompensieren die Temperaturdrift der Basis-Emitter

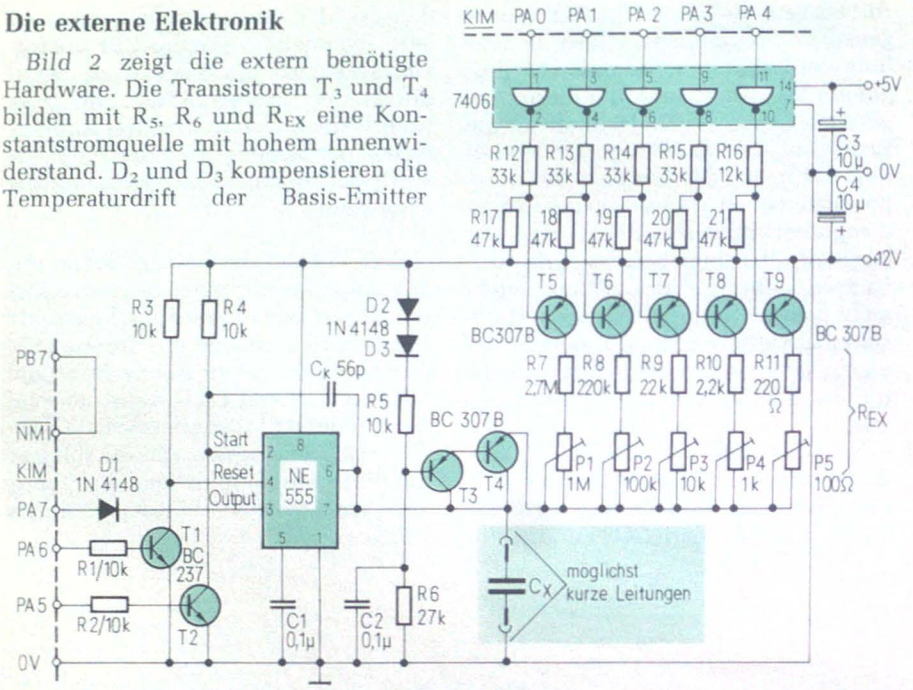


Bild 2. Schaltbild der zur Kapazitätsmessung benötigten Hardware

Spannungen U_{BE3} und U_{BE4}. Das Zeitglied NE 555 arbeitet als Schwellwertschalter und besorgt nach erfolgter Messung die Entladung von C_X. Der Kondensator C_X kann auch durch den Computer entladen werden, indem dieser den Reset Eingang über T_1 an Masse legt.

Der Kondensator C_K ‚kompensiert' die zu C_X parallel liegenden parasitären Kapazitäten. (Ohne C_K wird auch bei offenen Meßklemmen etwa 30 pF angezeigt). T_5 bis T_9 und der TTL-Treiber 7406 schalten den entsprechenden Emitterwiderstand der Konstantstromquelle zu. Da beim KIM ohnehin schon eine 5-V-Betriebsspannung vorhanden ist, kann man mit dem TTL-Treiber fünf Transistoren einsparen.

Mit den Trimmern P_1...P_5 wird die Schaltung abgeglichen, wobei am besten schon anderweitig ausgemessene Kondensatoren verwendet werden. Es ergeben sich mit der angegebenen Dimensionierung folgende Meßbereiche:

Bereich 1: 10 pF...99,99 nF
Bereich 2: 100 nF...999,9 nF
Bereich 3: 1 µF...9,999 µF
Bereich 4: 10 µF...99,99 µF
Bereich 5: 100 µF...999,9 µF

Inbetriebnahme

Das KIM-Adressen-Display soll die Kapazität anzeigen, das Daten-Display den Meßbereich. Das Programm wird zunächst ohne Elektronikteil getestet; PB 7 muß jedoch mit dem NMI-Eingang verbunden sein.

Nach dem Programmstart muß in der Anzeige 0000 01 zu sehen sein. Jetzt wird die Taste 0 gedrückt und die Kapazitätsanzeige zählt während etwa 0,7s auf 9999 hoch; dann wird auf Bereich 2 umgeschaltet und das Spiel wiederholt sich, bis der Bereich 5 durchlaufen ist. Dann wird auf dem Daten-Display ‚FF', d. h. Überlauf, angezeigt. Der Zähler bleibt nicht stehen, da die Schaltung noch nicht angeschlossen ist. Läuft das Programm nicht, prüfe man zuerst, ob der Interrupt-Vektor geladen ist (17FA: 80, 17FB: 02). Läuft das Programm, so wird die Elektronik angeschlossen, wobei die Betriebsspannungen dem KIM-Netzteil entnommen werden können. Man prüfe insbesondere die richtige Polarität der Diode D1.

Wenn kein C_X angeschlossen ist, sollte das Display 0000 01 anzeigen. Wird eine kleine Kapazität angezeigt (z. B. 10 pF), sind die Anschlußdrähte zu den Meßklemmen zu lang oder C_K zu klein (C_K sollte jedoch kleiner als 68 pF bleiben). Der Abgleich erfolgt am besten erst nach ca. 5 min. Betriebszeit und im Bereich 1 mit einem bekannten Kondensator. Am oberen Bereichsende schwankt die Anzeige von Messung zu Messung um ca. ± 30 pF. Das ist jedoch nur ± 0,03 % Meßunsicherheit und rührt von der Toleranz der Zeit T_M her.

Mit Vorteil wird die ganze externe Schaltung über einen Stecker mit dem KIM-1 verbunden, der so ausgelegt sein sollte, daß beliebige andere Geräte auch angeschlossen werden können. Der Meßfehler hängt in erster Linie von der Genauigkeit des Abgleichs ab. Die Schaltung ermöglicht Fehler <1 %. ■

```
0200 A9 7F     LDA #7F   I/O-PORTS
0202 8D 01 17  STA 1701  SETZEN
0205 A9 01     LDA #01
0207 8D 00 17  STA 1700  MESSBER.1
020A 85 F9     STA F9
020C A9 00     LDA #00   ZAEHLER
020E 85 FA     STA FA    AUF NULL
0210 85 FB     STA FB    SETZEN
0212 20 1F 1F  JSR 1F1F  ANZEIGE
0215 20 6A 1F  JSR 1F6A  NULL-TASTE
0218 C9 00     CMP #00   ABFRAGEN
021A D0 F6     BNE 0212
021C A9 01     LDA #01   MESSBER.1
021E 8D 00 17  STA 1700
0221 85 F9     STA F9
0223 A9 00     LDA #00   ZAEHLER UND
0225 85 FA     STA FA    UEBERLAUF
0227 85 FB     STA FB    AUF NULL
0229 85 00     STA 00    SETZEN
022B A9 01     LDA #01
022D 8D 0E 17  STA 170E  TIMER-START
0230 AD 00 17  LDA 1700
0233 09 20     ORA #20   STARTIMPULS
0235 8D 00 17  STA 1700  FUER NE 555
0238 29 9F     AND #9F   START- UND
023A 8D 00 17  STA 1700  RESETIMPULS
023D 20 1F 1F  JSR 1F1F  ANZEIGE-SUBR.
0240 AD 00 17  LDA 1700  TEST, OB
0243 10 CD     BPL 0212  MESS-ENDE
0245 A5 00     LDA 00    UEBERLAUF-
0247 F0 F4     BEQ 023D  PRUEFUNG
0249 AD 00 17  LDA 1700
024C 09 40     ORA #40   NE 555
024E 8D 00 17  STA 1700  RUECKSETZEN
0251 0A        ASL A     TEST, OB
0252 0A        ASL A     BEREICH 5
0253 0A        ASL A     ERREICHT
0254 10 07     BPL 025D  NEIN
0256 A9 FF     LDA #FF   UEBERLAUF-
0258 85 F9     STA F9    ANZEIGE
025A 4C 12 02  JMP 0212
025D A9 FF     LDA #FF   RESET-SIGNAL
025F 8D 07 17  STA 1707  FUER NE 555
0262 AD 07 17  LDA 1707  VERLAENGERN
0265 F0 FB     BEQ 0262
0267 AD 00 17  LDA 1700
026A 0A        ASL A     NAECHSTE
026B 09 40     ORA #40   STROMSTUFE
026D 8D 00 17  STA 1700
0270 E6 F9     INC F9    BER.-ANZEIGE
0272 4C 23 02  JMP 0223

INTERRUPT-ROUTINE
0280 48        PHA
0281 AD 00 17  LDA 1700  INTERRUPT-
0284 10 17     BPL 029D  QUELLE TESTEN
0286 A9 06     LDA #06
0288 8D 0D 17  STA 170D  TIMER-START
028B F8        SED
028C 18        CLC       DEZIMALE
028D A9 01     LDA #01   2-BYTE-
028F 65 FA     ADC FA    ADDITION
0291 85 FA     STA FA    MIT 01
0293 A9 00     LDA #00
0295 65 FB     ADC FB
0297 85 FB     STA FB    UEBERLAUF
0299 90 05     BCC 02A0  PRUEFEN
029B E6 00     INC 00
029D AD 06 17  LDA 1706
02A0 D8        CLD
02A1 68        PLA
02A2 40        RTI
```

Bild 3. Das 6502-Programm, mit dem die Steuerung der Hardware aus Bild 2 erfolgt. Der NMI-Vektor ist auf die Adresse 0280 zu setzen

TI-59-Magnetkarten nicht austauschbar

Der programmierbare Taschenrechner TI-59 gehört heute sicher zu den am weitesten verbreiteten. Seine Benutzer müssen aber leider eine recht unangenehme Eigenschaft dieses kleinen Wunderwerks hinnehmen, die man wohl einer falschen Auffassung von Sparsamkeit bei seinen Entwicklern zuschreiben muß: Magnetkarten, die auf einem solchen Rechner bespielt wurden, werden von einem anderen TI-59 nicht unbedingt fehlerfrei gelesen. Dies wurde uns kürzlich von Texas Instruments bestätigt.

Das wäre ja noch nicht weiter schlimm – dann blinkt eben die Anzeige, so möchte man meinen, man weiß Bescheid, daß ein Fehler auftrat und behilft sich mit dem Abtippen des Programm-Listings. Aber nein! Denn der Hersteller hat leider ein recht schludriges Maschinenprogramm zur Prüfsummenberechnung implementiert, und wenn man „Glück" hat, schluckt der TI-59 etliche Lesefehler, ohne dies dem Benutzer mitzuteilen. Und der erstellt davon womöglich ein Listing...

Allerdings kann man dieser schludrigen Rechner-Software auch Gutes abgewinnen: Manche Leute versehen nämlich ihre Magnetkarten mit einem Schutz-Flag, das dem Rechner beim Einlesen des Programms u. a. verbietet, einen List-Befehl auszuführen. Wird dieses Schutzflag nun zufällig falsch gelesen (da kann man nachhelfen...), so läßt sich das Programm wieder auflisten, wenn auch Gefahr besteht, daß außer dem Schutzflag auch andere Programmteile falsch gelesen werden.

Übrigens gewährleistet Hewlett-Pakkard für seine Rechner HP-67 und HP-97 offiziell die Austauschbarkeit der Magnetkarten, läßt sich dies aber auch teuer bezahlen. Wesentlich für die Kompatibilität ist erstens die Übereinstimmung der Motorgeschwindigkeit und zweitens die exakte Tonkopf-Spaltstellung bei allen Rechnern. Bei Texas Instruments hat man den Kopf schlicht und einfach eingegossen – es könnte ja sonst jemand auf die Idee kommen, daran zu drehen! Fe.

µC-Nachrichten

Unter dem Titel **„The Best of Micro"** erschien jetzt eine Zusammenstellung von interessanten Programmen und Tips für 6502-Anwender, die Mikrocomputer wie KIM, PET, TIM oder Apple besitzen. Mehrere heraustrennbare Blätter enthalten eine Aufstellung der Monitorprogramme und der Speicheraufteilung der genannten Mikrocomputer. Für Maschinensprache-Spezialisten ist ein in BASIC geschriebener Disassembler abgedruckt. Das leider nur in Englisch erhältliche Buch ist von M. Nedela in Markdorf zu haben.

□

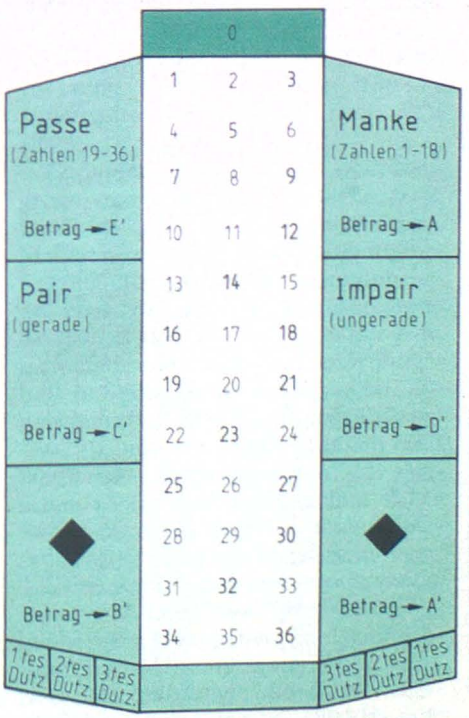
Intel hat ein **statisches 8-Kbit-RAM** eingeführt. Es trägt die Bezeichnung 8185 und ist 1 K x 8 bit organisiert. Die Byte-orientierten Speicherchips werden im 18-Pin-Gehäuse geliefert. Die Zugriffszeit beträgt 300 ns, auf Wunsch auch nur 200 ns; als Stromversorgung werden nur +5 V benötigt. Die Speicher werden ab Mitte 1979 lieferbar sein und sind 8085-kompatibel.

Fred. H. Heller

Roulett auf dem TI-59

Das hier vorgestellte Roulett-Programm ist weit mehr als ein einfacher Zufalls-Generator: Es berücksichtigt genau die Spielregeln des „richtigen" Roulett und verwaltet auch das Spielgeld.

Bei jedem Spiel können beliebige Einsätze in beliebigen Feldern gleichzeitig gesetzt werden. Die Einsätze werden vom Spielkapital abgebucht, die Gewinne dem Spielkapital hinzuaddiert.



für Zahlen setzen:
Betrag → D; Zahl → R/S

setzen fürs 1te, 2te u. 3te Dutzend:
Betrag → B; Dutzend → R/S

Bild 1. Spielplan für das TI-59-Roulett

Die Bedienung des Rechners ist denkbar einfach. Nach dem Eingeben des Programms bzw. dem Einlesen der Magnetkarte drückt man die Taste C, wartet etwa 10...60 s und hält dann die RST-Taste gedrückt, bis in der Anzeige eine Zahl erscheint. Nun gibt man das Anfangsguthaben ein und speichert es in Register 19 (STO 19).

Wenn alle Beträge nach dem Schema in *Bild 1* gesetzt sind, bringt man durch R/S die „Kugel ins Rollen". Eine Betätigung der Taste E zeigt jederzeit das vorhandene Spielkapital an.

Das Programm (*Bild 2*) erzeugt eine echte gleichmäßig verteilte Zufallszahl zwischen 0 und 36, berechnet die Gewinnquote, verwaltet das Spielkapital, zeigt durch eine blinkende Null an, daß der Spieler pleite ist und zahlt den Gewinn an die Spielkapital-Verwaltung aus. Nach jedem Spiel wird automatisch der Spielplan wieder „abgeräumt".

Und noch eines hat dieses Programm mit dem echten Roulett gemeinsam: Die Bank, sprich: der Rechner, gewinnt immer!

```
000  61 GTO
001  54  )
002  76 LBL
003  13  C
004  86 STF
005  01  01
006  36 PGM
007  15  15
008  10 E'
009  01  1
010  06  6
011  36 PGM
012  15  15
013  15  E
014  00  0
015  36 PGM
016  15  15
017  11  A
018  03  3
019  06  6
020  93  .
021  09  9
022  09  9
023  36 PGM
024  15  15
025  12  B
026  76 LBL
027  53  (
028  36 PGM
029  15  15
030  13  C
031  87 IFF
032  01  01
033  53  (
034  59 INT
035  42 STO
036  07  07
037  61 GTO
038  33 X²
039  76 LBL
040  54  )
041  61 GTO
042  53  (
043  76 LBL
044  16 A'
045  22 INV
046  44 SUM
047  19  19
048  65  ×
049  02  2
050  95  =
051  42 STO
052  59  59
053  25 CLR
054  91 R/S
055  61 GTO
056  53  (
057  76 LBL
058  17 B'
059  22 INV
060  44 SUM
061  19  19
062  65  ×
063  02  2
064  95  =
065  42 STO
066  58  58
067  25 CLR
068  91 R/S
069  61 GTO
070  53  (
071  76 LBL
072  18 C'
073  22 INV
074  44 SUM
075  19  19
076  65  ×
077  02  2
078  95  =
079  42 STO
080  15  15
081  25 CLR
082  91 R/S
083  61 GTO
084  53  (
085  76 LBL
086  19 D'
087  22 INV
088  44 SUM
089  19  19
090  65  ×
091  02  2
092  95  =
093  42 STO
094  14  14
095  25 CLR
096  91 R/S
097  61 GTO
098  53  (
099  76 LBL
100  10 E'
101  22 INV
102  44 SUM
103  19  19
104  65  ×
105  02  2
106  95  =
107  42 STO
108  16  16
109  25 CLR
110  91 R/S
111  61 GTO
112  53  (
113  76 LBL
114  11  A
115  22 INV
116  44 SUM
117  19  19
118  65  ×
119  02  2
120  95  =
121  42 STO
122  17  17
123  25 CLR
124  91 R/S
125  61 GTO
126  53  (
127  76 LBL
128  12  B
129  22 INV
130  44 SUM
131  19  19
132  65  ×
133  03  3
134  95  =
135  42 STO
136  18  18
137  03  3
138  32 X↕T
139  25 CLR
140  91 R/S
141  67  EQ
142  34 FX
143  85  +
144  01  1
145  95  =
146  67  EQ
147  35 1/X
148  43 RCL
149  18  18
150  42 STO
151  57  57
152  25 CLR
153  91 R/S
154  61 GTO
155  53  (
156  76 LBL
157  34 FX
158  43 RCL
159  18  18
160  42 STO
161  13  13
162  25 CLR
163  91 R/S
164  61 GTO
165  53  (
166  76 LBL
167  35 1/X
168  43 RCL
169  18  18
170  42 STO
171  12  12
172  25 CLR
173  91 R/S
174  61 GTO
175  53  (
176  76 LBL
177  14  D
178  22 INV
179  44 SUM
180  19  19
181  65  ×
182  03  3
183  06  6
184  95  =
185  42 STO
186  18  18
187  25 CLR
188  91 R/S
189  85  +
190  02  2
191  00  0
192  95  =
193  42 STO
194  00  00
195  43 RCL
196  18  18
197  72 ST*
198  00  00
199  25 CLR
200  91 R/S
201  61 GTO
202  53  (
203  76 LBL
204  15  E
205  43 RCL
206  19  19
207  91 R/S
208  43 RCL
209  20  20
210  91 R/S
211  61 GTO
212  17 B'
213  76 LBL
214  33 X²
215  76 LBL
216  33 X²
217  29 CP
218  67  EQ
219  43 RCL
220  32 X↕T
221  03  3
222  09  9
223  32 X↕T
225  21 2ND
226  23 LNX
227  62 PG*
228  39  39
229  76 LBL
230  21 2ND
231  74 SM*
232  23  23
233  22 INV
234  25 CLR
235  19 D'
236  26 2ND
237  09  9
238  66 PAU
239  94 +/-
240  67  EQ
241  65  ×
242  43 RCL
243  14  14
244  76 LBL
245  75  -
246  44 SUM
247  19  19
248  02  2
249  05  5
250  32 X↕T
251  43 RCL
252  07  07
253  77  GE
254  85  +
255  01  1
256  03  3
257  32 X↕T
258  43 RCL
259  07  07
260  77  GE
261  60 DEG
262  43 RCL
263  57  57
264  76 LBL
265  95  =
266  44 SUM
267  19  19
268  02  2
269  09  9
270  32 X↕T
271  43 RCL
272  07  07
273  77  GE
274  70 RAD
275  01  1
276  09  9
277  32 X↕T
278  43 RCL
279  07  07
280  77  GE
281  80 GRD
282  01  1
283  01  1
284  32 X↕T
285  43 RCL
286  07  07
287  77  GE
288  70 RAD
289  85  +
290  01  1
291  95  =
292  76 LBL
293  70 RAD
294  55  ÷
295  02  2
296  95  =
297  22 INV
298  59 INT
299  29 CP
300  67  EQ
301  90 LST
302  43 RCL
303  58  58
304  76 LBL
305  25 CLR
306  44 SUM
307  19  19
308  43 RCL
309  07  07
310  85  +
311  02  2
312  00  0
313  95  =
314  42 STO
315  00  00
316  73 RC*
317  00  00
318  76 LBL
319  38 SIN
320  44 SUM
321  19  19
322  00  0
323  42 STO
324  20  20
325  42 STO
326  21  21
327  42 STO
328  22  22
329  42 STO
330  23  23
331  42 STO
332  24  24
333  42 STO
334  25  25
335  42 STO
336  26  26
337  42 STO
338  27  27
339  42 STO
340  28  28
341  42 STO
342  29  29
343  42 STO
344  30  30
345  42 STO
346  31  31
347  42 STO
348  32  32
349  42 STO
350  33  33
351  42 STO
352  34  34
353  42 STO
354  35  35
355  42 STO
356  36  36
357  42 STO
358  37  37
359  42 STO
360  38  38
361  42 STO
362  39  39
363  42 STO
364  40  40
365  42 STO
366  41  41
367  42 STO
368  42  42
369  42 STO
370  43  43
371  42 STO
372  44  44
373  42 STO
374  45  45
375  42 STO
376  46  46
377  42 STO
378  47  47
379  42 STO
380  48  48
381  42 STO
382  49  49
383  42 STO
384  50  50
385  42 STO
386  51  51
387  42 STO
388  52  52
389  42 STO
390  53  53
391  42 STO
392  54  54
393  42 STO
394  55  55
395  42 STO
396  56  56
397  42 STO
398  59  59
399  42 STO
400  58  58
401  42 STO
402  15  15
403  42 STO
404  14  14
405  42 STO
406  16  16
407  42 STO
408  17  17
409  42 STO
410  18  18
411  42 STO
412  13  13
413  42 STO
414  12  12
415  42 STO
416  57  57
417  42 STO
418  00  00
419  43 RCL
420  19  19
421  22 INV
422  77  GE
423  04  04
424  77  77
425  43 RCL
426  07  07
427  91 R/S
428  61 GTO
429  53  (
430  76 LBL
431  43 RCL
432  43 RCL
433  20  20
434  61 GTO
435  38 SIN
436  76 LBL
437  42 STO
438  43 RCL
439  16  16
440  61 GTO
441  55  ÷
442  76 LBL
443  65  ×
444  43 RCL
445  15  15
446  61 GTO
447  75  -
448  76 LBL
449  85  +
450  43 RCL
451  13  13
452  61 GTO
453  95  =
454  76 LBL
455  60 DEG
456  43 RCL
457  12  12
458  61 GTO
459  95  =
460  76 LBL
461  80 GRD
462  85  +
463  01  1
464  95  =
465  61 GTO
466  70 RAD
467  76 LBL
468  90 LST
469  43 RCL
470  59  59
471  61 GTO
472  25 CLR
473  91 R/S
474  61 GTO
475  53  (
476  00  0
```

Bild 2. Programm-Listing für das Rechner-Roulett

Funkstör-Meßgerät

Elektrische Geräte, Anlagen und Schaltungen dürfen gewisse Hf-Störpegel nicht überschreiten. Es soll damit vermieden werden, daß Funkdienste gestört werden. Wenn man bedenkt, welche Werte heute von reibungslosem Funkverkehr abhängen (nicht nur die Sicherheit von Flugzeugen), dann erstaunt es um so mehr, wie oft gegen die Funkentstör-Vorschriften verstoßen wird; oft aus Mangel an geeigneten Meßgeräten. Diesem Mangel soll das hier beschriebene Gerät abhelfen.

Unser Funkstör-Meßgerät kann und soll natürlich nicht kommerzielle Geräte ersetzen, es genügt insbesondere nicht für eine *vollständige* Funkentstörmessung gemäß VDE 0875. Es tut aber dort sehr gute Dienste, wo mangels ausreichender Meßmittel sonst überhaupt auf eine Funkstörmessung verzichtet würde („...es wird schon keiner merken"). Und im übrigen kann man die Chancen, mit seiner „Neuschöpfung" die „Funkstörprüfung zu bestehen" (z. B. bei der Prüfstelle des VDE in Offenbach) mit diesem Meßgerät gut im voraus abschätzen.

Das Meßprinzip

Ganz schematisch läßt sich zur Funkstörmessung sagen: Man geht davon aus, daß elektrische Geräte und Anordnungen breitbandig Störspannungen erzeugen, also als Hf-Sender wirken (die Nf-Störungen interessieren im Zusammenhang mit Funk-Störungen nicht, obgleich sie fatal störend wirken können), die ihre Störenergie auf niedrigen Frequenzen (150 kHz bis 30 MHz) vorwiegend über Leitungen (z. B. Netzleitungen) übertragen, für Frequenzen größer als 30 MHz aber abstrahlen. Für Frequenzen unter 30 MHz wird daher die maximale Störspannung auf allen zu- und wegführenden Leitungen gemessen und mit dem erlaubten Höchstwert verglichen. Für Frequenzen über 30 MHz wird die abgestrahlte Energie gemessen.

Meßgeräte, mit denen man *alle* diese Messungen vorschriftsmäßig durchführen kann, kosten mehrere ...zigtausend DM. Die bei weitem größte Gruppe von Störern in Selbstbaugeräten läßt aber Vereinfachungen zu, die den Meßaufwand auf wenige DM schrumpfen lassen. Bei dieser Gruppe handelt es sich um netzgespeiste Geräte, die unbeabsichtigt Hochfrequenz-Störspannungen erzeugen (Meßgeräte, Digitalschaltungen, Geräte der Leistungselektronik, Stabilisierungsschaltungen, Lichtdimmer und Lichtorgeln, elektronische Schalter, Gleichrichterschaltungen u. ä.).

Für diese Geräte gilt, daß fast immer die Störspannungen im unteren Frequenzbereich am höchsten sind. Es genügt daher im allgemeinen, nur die Störspannung auf den zu- und wegführenden Leitungen bei der niedrigsten Frequenz zu messen. Wenn die Funkentstörglieder z. B. einer Phasenanschnittschaltung Störfrequenzen von 150 kHz ausreichend dämpfen, ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, daß dann auch alle höheren Störfrequenzen ausreichend bedämpft sind. Statt eines teuren, von 150 kHz bis 30 MHz durchstimmbaren Meßempfängers braucht man dann zur Feststellung ausreichender Funkentstörung nur noch ein impulsbewertendes selektives Voltmeter für eine Festfrequenz von 150 kHz (niedrigste Meßfrequenz) nach VDE 0875.

Außerdem braucht man keine übergroße und über weite Bereiche (z. B. 1 µV bis 1 V) geeicht umschaltbare Meßempfindlichkeit. Es genügt hierbei festzustellen, ob der Störspannungspegel über oder unter dem zugelassenen Grenzwert liegt. Es wird von der Normalentstörung (Vorschrift in Wohngebieten, Störpegel N) ausgegangen. Zugelassen sind dabei 66 dB über 1 µV bei 150 kHz auf den Netzleitungen und 80 dB auf anderen Leitungen, z. B. zwischen Störer und Verbraucher. Diese Störspannungen sind bei einem Netzinnenwiderstand von 150 Ω zu messen.

Da es keine Stromversorgungsnetze mit 150 Ω Impedanz (für die Meßfrequenz) gibt, braucht man zur Durchführung der Messung auch noch eine Netz-„Nachbildung", die diese vorgeschriebene Impedanz bei 150 kHz aufweist. Auch diese Netznachbildung wird sehr einfach und preiswert einerseits durch die Beschränkung auf eine einzige Meßfrequenz (150 kHz), und zum anderen durch die Beschränkung auf nicht zu hohe Netzspeiseströme (z. B. ca. 3A max.).

In *Bild 1* ist die grundsätzliche Meßanordnung dargestellt. S möge ein netzbetriebener Störer (z. B. ein Dimmer) sein, der über der Last L an den Ausgangsbuchsen a und b der Netznachbildung liegt.

Das 220-V-Netz selbst wird über die Entstörglieder Dr1-C1 und Dr2-C2 entstört, damit nicht Störungen aus dem Netz selbst die Messung verfälschen. Die Drosseln Dr3 und Dr4 machen das Netz hochohmig gegenüber 150 Ω, so daß die Netzimpedanz für die Meßanordnung tatsächlich nur noch durch R_B und R_i (beide 150 Ohm) gebildet wird. Die Kondensatoren C3 und C4 sind Trennkondensatoren, deren Impedanz bei 150 kHz vernachlässigbar klein ist.

Nach VDE 0875 müssen nun die maximalen Störspannungen an den Meßpunkten 1, 2 und 3 bestimmt werden. Auf den Netzleitungen 1 und 2 dürfen dann (bei der gewählten Meßfrequenz von 150 kHz) höchstens 66 dB (≙ 2 mV; 0 dB ≙ 1 µV) auftreten, am Meßpunkt 3 (Verbindungsleitung vom Störer zur Last) höchstens 80 dB (10 mV). Dabei sind die Netzleitungen mit 150 Ohm abzuschließen (R_B und R_i), die Messung am Meßpunkt 3 ist mit einem „hoch-

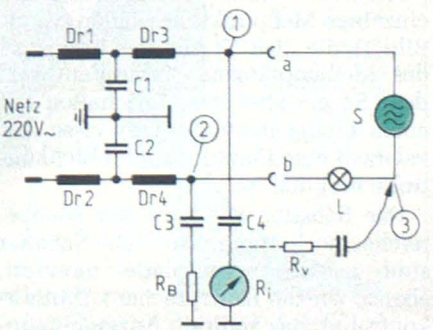


Bild 1. Aufbau für die Störspannungsmessung an netzbetriebenen Störern

ohmigen" Tastkopf vorzunehmen, in der Regel mit 1,5 kΩ.

Wie in Bild 1 gezeichnet, liegt das Meßgerät mit einem Eingangswiderstand von R_i = 150 Ω zunächst am Meßpunkt 1 und gestattet, die Störspannung auf der Netzleitung a zu messen. Danach wird (durch einen Umschalter im Gerät) der 150-Ω-Belastungswiderstand R_B an Netzleitung a gelegt und das Meßgerät R_i über C3 an Meßpunkt 2. Damit wird die Störspannung auf Netzleitung b gemessen. Schließlich werden beide Netzleitungen mit einem Festwiderstand von R_B = 150 Ω versehen und das Meßgerät mit einem Vorwiderstand R_v im Tastkopf an Meßpunkt 3 gelegt, um die Störspannung an der Lastleitung zu messen. Da $R_v + R_i = 1{,}5$ kΩ und $R_i = 150$ Ω ist, findet hierbei eine Spannungsteilung von 10 : 1 statt. Dem vom Meßgerät angezeigten Störspannungswert sind bei Tastkopfmessung deshalb 20 dB (entsprechend dem Spannungsverhältnis von 10 : 1) hinzuzuzählen.

Das Meßgerät (R_i in Bild 1) hat zwei Meßbereiche: 50...60 dB und 60...70 dB. Zusammen mit dem Tastkopf (+20 dB) ergeben sich als Zusatzbereiche dann 70...80 dB und 80...90 dB. Da selbstverständlich auch an den Meßpunkten 1 und 2 mit dem Tastkopf gemessen werden kann, ergibt sich daher ein Gesamtmeßbereichsumfang von 50 bis 90 dB, der völlig zur Beurteilung ausreichender Funkentstörung nach Entstörgrad N bei 150 kHz ausreicht.

Die Schaltung

Bild 2 zeigt die Gesamtschaltung des Gerätes. Im oberen Teil ist die Netznachbildung dargestellt, im unteren Teil der Meßempfänger.

Der Schalter S1 dient zum Ein- und Ausschalten der Netzspannung für die Netzbuchsen a und b, über die der Prüfling angeschlossen wird. Der Meßempfänger besitzt einen eigenen Netzschalter S2, der mit dem Lautstärkeregler P4 der Mithörkontrolle kombiniert ist.

Mit dem Schalter S3 lassen sich die einzelnen Meßpunkte anwählen (vergl. Bild 1), die über S4 mit dem Eingang f des Meßempfängers verbunden werden. S4 gestattet das Umschalten auf einen Eichgeneratorausgang c, so daß jederzeit eine Funktions- und Eichkontrolle möglich ist.

Der Schalter S5 dient der Meßbereichsumschaltung. Sämtliche Schalter sind an der Frontplatte montiert, ebenso wie der Lautsprecher L (Mithörkontrolle), das zentrale Anzeigeinstrument I (100 µA) und die vier Buchsen a, b, Masse und „Tastkopf". Der Vorwiderstand R_v (vergl. Bild 1) ist in Form eines 1,3-kΩ-Widerstandes schon im Gerät eingebaut, so daß für die Tastkopf-Messung eine normale Laborleitung zwischen Meßobjekt und Buchse „Tastkopf" verwendet werden kann.

Für die Drosseln Dr1 bis Dr4 werden handelsübliche Ringkern-Funkentstördrosseln verwendet, wie sie z. B. zur Funkentstörung von Dimmern angeboten werden. Man sollte aber darauf achten, daß man nach Möglichkeit Drosseln mit Bandwickelkern bekommt (z. B. Typ FD 2,5 von Vacuumschmelze oder ähnliche), da diese Drosseln eine höhere Eigendämpfung aufweisen als Pulverkerndrosseln und daher auch bei geringen Lasten weniger zu Instabilitäten (Schwingen) neigen.

Der Meßempfänger

Die Schaltung des Meßempfängers ist in *Bild 3* gezeigt. Um die in VDE 0876 vorgeschriebene Bewertung impulsförmiger Störspannungen zu erreichen, ist neben einer großen Aussteuerungsreserve eine bestimmte Bandbreite erforderlich, die durch das Bandfilter L 1, L 2 im Eingang f erreicht wird. Die Bewertungszeitkonstanten liegen im Anzeigekreis (R 8, R 9, R 10, C 8, C 9).

Die Funktion des Empfängers ist folgende: Die beiden Widerstände R 1 und R 2 am Hf-Eingang f stellen einerseits den vorgeschriebenen Eingangswiderstand von 150 Ω dar, andererseits dämpfen sie den Schwingkreis L 1/C 1 gerade so, daß die vorgeschriebene Filterkurve eingehalten wird. Der Schwingkreis L 2/C 2 wird durch R 5 entsprechend bedämpft. Die erforderliche Bandbreite (9 kHz bei 6 dB) des Filters läßt sich mit dem Trimmer C 4 einstellen.

Nach der Siebung im Bandfilter wird die verbleibende Störspannung im Verstärker-IC soweit verstärkt, daß das Signal ausreichend groß gegen die Schleusenspannung der Dioden D 3 und D 4 wird. Mit diesen Dioden wird die verstärkte Signalspannung gleichgerichtet und dem Bewertungskreis zugeführt. Durch die „Bewertung" mit vorgeschriebenen Lade- und Entladezeitkonstanten wird erreicht, daß insbesondere impulsförmige Störspannungen (Phasenanschnittschaltungen!) entsprechend ihrer „Störwirkung" (= des durch sie erzeugten Störeindruckes) angezeigt und beurteilt werden, nicht aber nach ihren Spitzen- oder Effektivwerten. Deshalb ist für diese Messungen z. B. ein normales selektives Voltmeter auch dann nicht zu gebrauchen, wenn es sich auf die vorgeschriebene Durchlaßkurve (Bandbreite) einstellen ließe.

Das hier beschriebene Gerät ist übrigens nicht für die Messung sogenannter „Knackstörungen" geeignet, es erlaubt aber eine überschlägige Beurteilung solcher Störungen. Zur genauen Messung wäre u. a. noch eine Zeitkonstante für das Anzeigeinstrument vorzuschreiben, was bei einer Bauanleitung nicht möglich ist, da die Teile (so auch das Anzeigegerät) aus unterschiedlichsten Quellen stammen werden und daher einheitliche Dimensionierungsan-

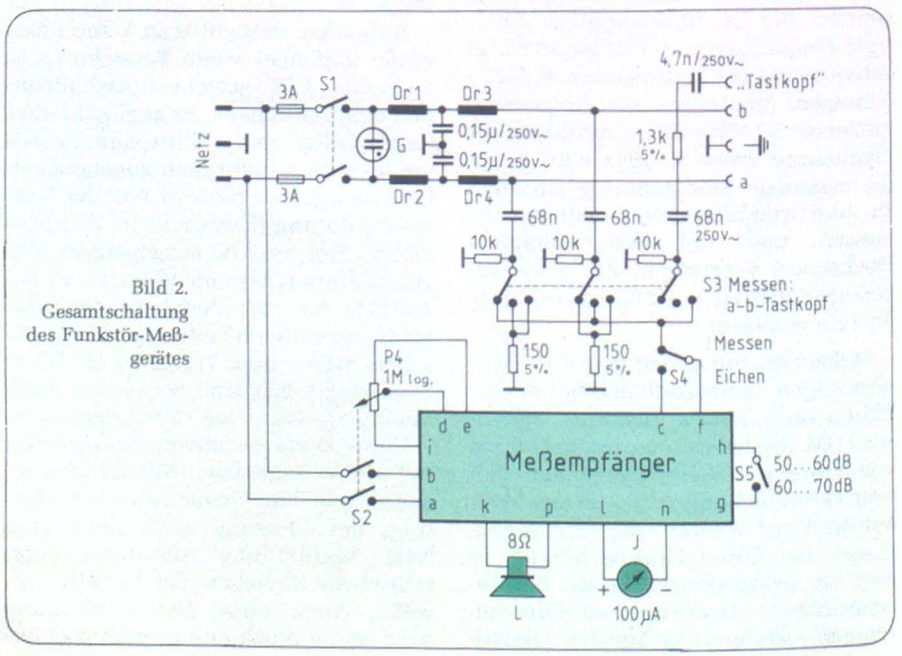


Bild 2. Gesamtschaltung des Funkstör-Meßgerätes

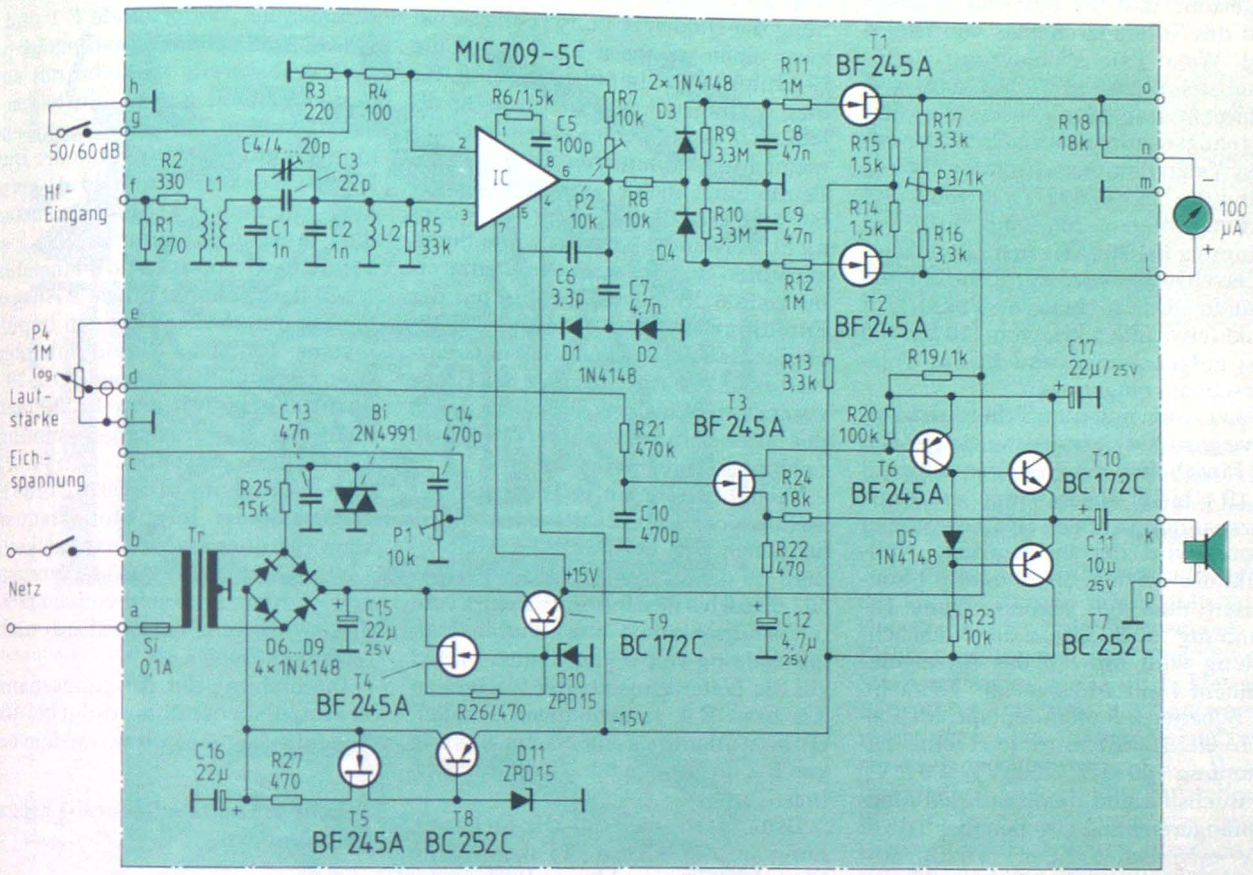


Bild 3. Schaltung des Meßempfängers

gaben dafür nicht gemacht werden können.

Die Anpassung des niederohmigen Anzeigeinstrumentes an den hochohmigen Bewertungskreis erfolgt durch die Transistoren T 1 und T 2. Mit dem Trimmer P 3 ist der Instrumenten-Nullpunkt einzustellen.

Am Ausgang des Hf-Verstärkers wird über C 7 die unbewertete Signalspannung entnommen, über D 1 und D 2 gleichgerichtet und dem Mithör-Verstärker T 3, T 6, T 7, T 10 zugeführt.

Im Netzteil werden die stabilisierten Betriebsspannungen von +15 V und -15 V gewonnen. Außerdem wird über R 25 ein Eichspannungsimpulsgenerator gespeist. Die Impulse entstehen jedesmal dann, wenn die Schaltspannung des „Bilateral Switch" Bi erreicht wird und der Kondensator C 13 über Bi entladen wird. Diese Impulse werden über C 14 und den Trimmer P 1 dem Eichspannungsanschluß c zugeführt. Über den Schalter S 4 (vergl. Bild 2) können sie zur Empfänger-Eichkontrolle auf den Hf-Eingang des Empfängers gegeben werden.

Inbetriebnahme und Eichung

Nach Fertigstellung des Gerätes werden zunächst die Betriebsspannungen (±15 V mit Toleranzen entsprechend den Zenerdioden-Spannungen von D 10 und D 11) kontrolliert. Sodann wird das aus L 1 und L 2 bestehende Bandfilter nach dem Toleranzschema *Bild 4* (nach VDE 0876) abgeglichen. Dazu wird eine sinusförmige 150-kHz-Spannung auf die Buchse a und Masse der Netznachbildung gelegt (Netzschalter S 1 abgeschaltet, Schalter S 2 am Lautstärkeregler eingeschaltet, Schalter S 3 in Stellung „a", S 4 auf „Messen", S 5 auf „50...60 dB").

Zunächst werden beide Spulen L 1 und L 2 auf maximale Amplitude abgeglichen (Messung mit dem Oszilloskop an Pin 6 des Verstärker-ICs). Dann wird mit dem Trimmer C 4 die Bandbreite so

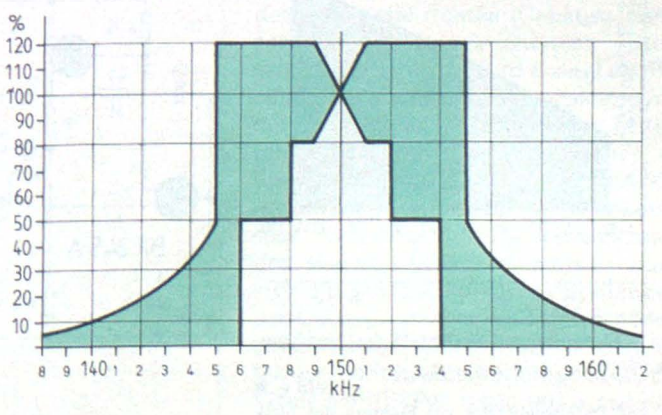


Bild 4. Toleranzschema der Hf-Durchlaßkurve des Meßempfängers

eingestellt, daß die Filterkurve innerhalb des Toleranzschemas von Bild 4 liegt. Wenn kein Wobbler zur Verfügung steht, muß die Durchlaßkurve mehrmals aufgenommen werden. Dabei genügt es zunächst, nach dem jeweiligen Verstellen des Trimmers C 4 die Spannung bei 145,5 kHz und 154,5 kHz zu kontrollieren. Sie muß 50% der Spannung bei 150 kHz betragen. Wenn das erreicht ist, wird zur Kontrolle die gesamte Durchlaßkurve Punkt für Punkt (etwa alle 1 kHz von 140 bis 160 kHz) aufgenommen und in das Toleranzschema eingetragen.

Nach Abgleich der Filterdurchlaßkurve wird die Verstärkung eingestellt. Vor Einschalten der Netzspannung mit S 2 (S 1 bleibt abgeschaltet, um keine Netzspannung auf den Hf-Generator zu geben!) wird der mechanische Nullpunkt des Anzeigeinstrumentes I kontrolliert und ggf. justiert. Ohne Hf-Spannung an Buchse a der Netznachbildung wird mit P 3 das Anzeigeinstrument I auf Anzeige „0" gebracht. Mit Schalter S 5 offen (entspr. Meßbereich 60...70 dB) wird jetzt eine Hf-Spannung 150 kHz, 3,2 mV_{eff} ≙ 9 mV_{ss} auf Buchse a und damit auf den Meßempfängereingang gegeben (bei 0 dB ≙ 1 µV entsprechen 3,2 mV 70 dB). Mit dem Trimmer P 2 wird die Verstärkung so eingestellt, daß das Instrument Vollausschlag (100 µA) anzeigt. Die Eingangsspannung wird jetzt nacheinander auf die Werte nach *Tabelle 1* eingestellt und entsprechend dem Ausschlag des Anzeigeinstrumentes I eine Eichkurve ähnlich *Bild 5* erstellt. Die Eichpunkte werden später auf die Instrumentenskala übertragen, so daß eine Ablesung dann direkt in dB-Störspannung erfolgen kann.

Wie aus der Eichkurve hervorgeht, wird der Skalenanfang elektrisch unterdrückt (durch die Schleusenspannung der Dioden D 3 und D 4). Das hat zwar einen gewissen Einfluß auf die Genauigkeit der Impulsbewertung, für den wichtigsten Meßwert von 66 dB läßt sich dieser Fehler aber durch Direkteichung eliminieren. Damit ist die Beurteilung, ob der Funkentstörgrad N bei 150 kHz überschritten wird oder nicht, einwandfrei möglich. Die Bereiche unter- und oberhalb des Grenzwertes von 66 dB dienen ohnehin nur der Ermittlung entweder des erreichten Sicherheitsabstandes von diesem Grenzwert oder der Abschätzung der Größe zusätzlicher Entstörmaßnahmen, wenn der erforderliche Pegel von <66 dB noch nicht erreicht ist.

Nach Direkt-Eichung des wichtigsten Meßbereiches 60...70 dB wird durch Schließen des Schalters S 5 kontrolliert, ob der Vollausschlag im Bereich 50...60 dB bei 60 dB ≙ 1 mV liegt. Eventuelle Korrekturen können durch Parallelschaltung von Widerständen (direkt auf die Leiterbahnseite der Platine) zu R 3 bzw. R 4 vorgenommen werden. Dann ist allerdings eine Nachjustierung von P 2 im Bereich 60...70 dB erforderlich.

Dann wird die 150-kHz-Eichspannung auf die Buchse „Tastkopf" (und Masse) gegeben und kontrolliert, ob Instrumentenvollausschlag erfolgt bei 80 dB ≙ 10 mV_{eff} (S 5 geschlossen) und 90 dB ≙ 32 mV_{eff} (S 5 offen). Eventuell erforderliche Korrekturen an R_v = 1,3 kΩ vornehmen, nicht an der Verstärkungseinstellung P 3!

Eine Kontrolle des Bewertungskreises kann mit einem Impulsgenerator nach *Bild 6* vorgenommen werden. Der linke Teil dieser Schaltung zeigt einen Sinusgenerator (T 1, T 2) mit Wien-Robinsonbrücke für ca. 150 kHz. Der Transistor T 3 dient der Amplitudenstabilisierung. Wenn die frequenzbestimmenden Widerstände R 1 und R 2 mit einem Tandempotentiometer (z. B. 2x 500 Ω jeweils in Reihe mit einem Festwiderstand 820 Ω) einstellbar gemacht werden, läßt sich dieser Generator auch gut zur Aufnahme der Durchlaßkurve des Filters (Bild 4) verwenden. Mit dem 1-kΩ-Potentiometer ist die Ausgangsspannung (an einer 150-Ω-Last) von 0...84 dB einstellbar.

Mit dem Schalter S ist die Ausgangsbuchse umschaltbar auf den Impulsgenerator T 4, T 5. Die Impulsfolgefrequenz ist umschaltbar auf 2, 10, 20, 100 und 1000 Hz. Mit dem 1-kΩ-Potentiometer ist die Ausgangsspannung an 150 Ω Last einstellbar von 0...72 dB (bewertet entspr. VDE 0876). Eine Feinjustierung der Impulsfolgefrequenzen kann ggf. über die Widerstandskette 1,2 – 22 – 120 – 120 – 1000 kΩ vorgenommen werden. Eine sehr genaue Eichung dieser Frequenz ist allerdings nicht erforderlich.

Die Eichung der Ausgangsspannung des Impulsgenerators erfolgt bei 100 Hz Pulsfolgefrequenz direkt an dem bereits

Tabelle 1: Eichtabelle für die Eingangsspannung

dB	mV_{eff}
60	1,0
61	1,12
62	1,26
63	1,4
64	1,6
65	1,8
66	2,0
67	2,2
68	2,5
69	2,8
70	3,2

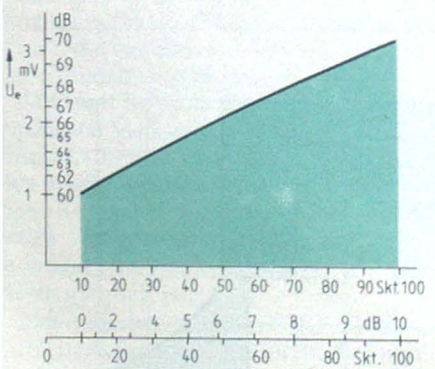


Bild 5. Eichkurve und Skalenbild des Anzeigeinstrumentes

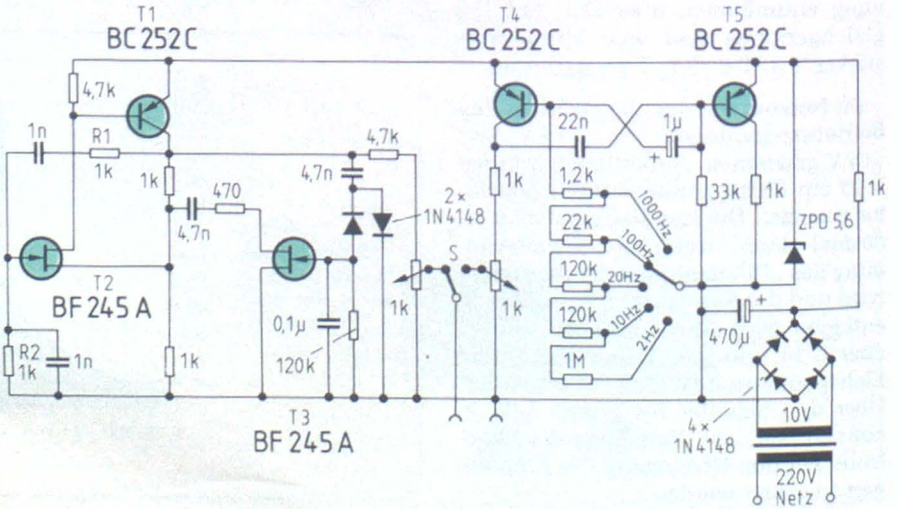


Bild 6. ▶
Hf- und Impulsgenerator zur Eichung des Meßempfängers

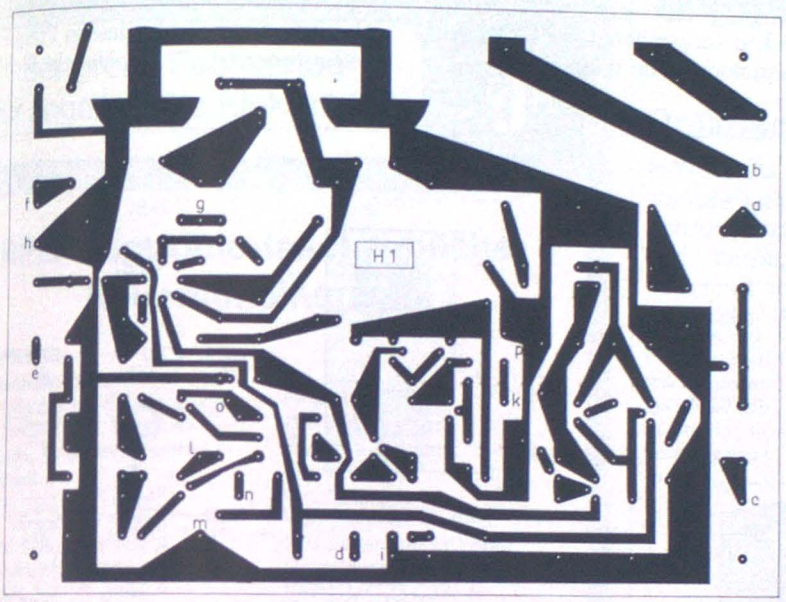


Bild 7. Leiterplatte für den Meßempfänger. Die Anschlüsse für den Netztrafo müssen ggf. dem verwendeten Trafotyp angepaßt werden

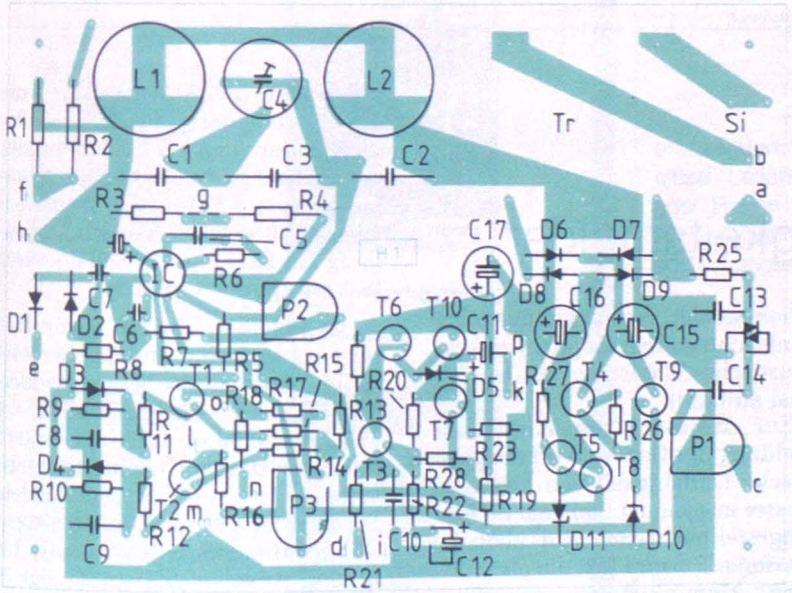


Bild 8. Bestückungsschema der Leiterplatte nach Bild 7

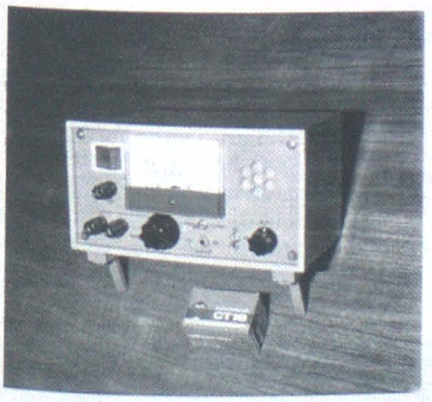


Bild 9.
Ansicht des fertigen Gerätes

Tabelle 2: Einfluß des Bewertungskreises

Folgefrequenz Hz	Meßempfänger-Anzeige dB gegen 100 Hz	Zulässige Abweichung dB
1000	+4,5	±1
100	0	0
20	−6	±1
10	−9,5	±1,5
2	−20	±2

mit einer 150-kHz-Sinusspannung geeichten Meßempfänger (noch besser natürlich an einem kommerziellen Funkstörmeßempfänger, falls ein solcher im Bekanntenkreis verfügbar ist).

Die Kontrolle des Bewertungskreises des Meßempfängers erfolgt nun durch Umschalten der Pulsfolgefrequenz des Eichgenerators, der über Buchse a den Meßempfänger speist. Bei korrekter Bewertung soll sich die Meßwertanzeige gegenüber 100-Hz-Pulsfolgefrequenz dann entsprechend den Werten in *Tabelle 2* ändern. Eine Einstellmöglichkeit der Komponenten des Bewertungskreises ist nicht vorgesehen, da sich die Anzeige erfahrungsgemäß bei der angegebenen Dimensionierung immer innerhalb der in Tabelle 2 angegebenen zulässigen Toleranzen hält.

Abschließend wird nach Umlegen des Schalters S 4 auf Stellung „Eichen" der Trimmer P 1 auf 60-dB-Anzeige eingestellt, so daß damit im Meßbereich 50...60 dB der Skalenendwert und im Bereich 60...70 dB der Meßbereichsanfang jederzeit kontrolliert werden können.

Aufbau des Funkstör-Meßgeräts

Wenn die Leiterplatte nach *Bild 7* verwendet wird, ist der Aufbau relativ unkritisch und wird sich vornehmlich nach der Größe der zusätzlich verwendeten Bauteile richten (Gehäuse, Lautsprecher, Anzeigeinstrument, Drosseln, Schalter usw.). *Bild 8* zeigt ein Bestückungsschema der Leiterplatte (von der Leiterbahnseite her). Die Leiterplatte ist unter den Spulenkernen an drei Stellen entlang der Begrenzungslinie der Masseleiterbahn mit einer Laubsäge kreisbogenförmig einzuschneiden. Durch diese Einschnitte lassen sich die Schränklappen der Spulenkörper-Gehäuse stecken und mit der Masse-Leiterbahn verlöten. *Bild 9* zeigt das fertige Gerät in einem Kleingehäuse der Firma Knürr (Typ 0.031.001.2 mit Einschub 0-035.001.4).

Einfacher Pulsgenerator

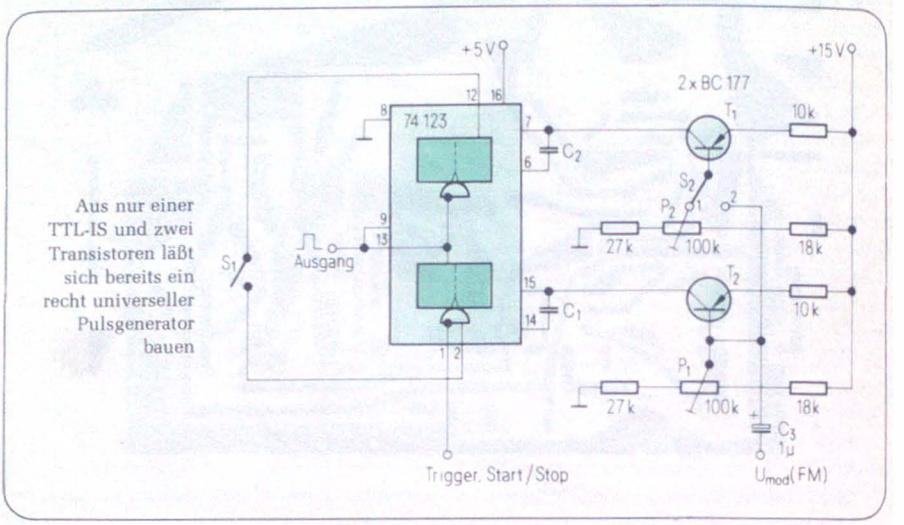
Mit den beiden Monoflops des TTL-IC 74123 und mit wenigen externen Bauelementen kann ein vielseitig verwendbarer Pulsgenerator aufgebaut werden.

Die Grundschaltung besteht aus einem von außen getriggerten Monoflop, dessen zeitbestimmender Widerstand durch die Konstantstromquelle mit T1 (*Bild*) ersetzt ist. Die Impulsdauer läßt sich daher mit der Basisspannung linear steuern. Dies ermöglicht Pulsdauermodulation über den Kondensator C3. Mit P1 wird t_i im Verhältnis 1:8 verändert ($t_i \approx 1{,}8 \cdot 10^3 \cdot C$ bei Mittelstellung).

Ist S1 geschlossen und S2 in Stellung 1, so entsteht, da die Monoflops sich jetzt gegenseitig triggern, ein Oszillator. Durch Variation von P1/2 und C1/2 können auch extreme Tastverhältnisse eingestellt werden. Der externe Triggereingang läßt sich zu Start/Stop-Zwecken verwenden. Über C3 ist Pulsphasenmodulation möglich.

Ist S1 geschlossen und S2 in Stellung 2, so entsteht ein VCO mit symmetrischem Tastverhältnis, dessen Frequenz modulierbar ist. *Harald Bichler*

Aus nur einer TTL-IS und zwei Transistoren läßt sich bereits ein recht universeller Pulsgenerator bauen



Schaltungskniff

Akustischer Feuchtigkeitsmelder

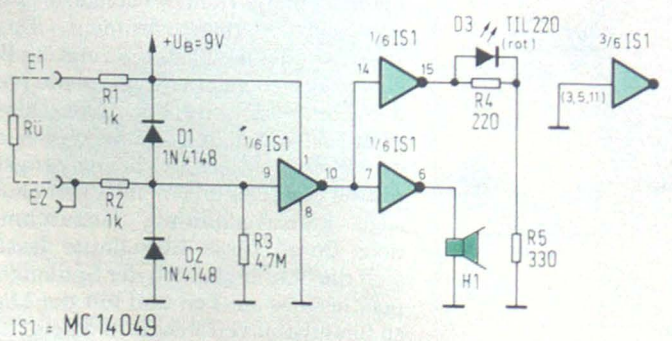
In welcher Wohnung ist es bei Benutzung von Waschmaschinen und Geschirrspülautomaten nicht schon einmal vorgekommen, daß defekte Geräte bzw. Schlauchleitungen zu Überschwemmungen geführt haben? Ein frühzeitiges Erkennen solcher Fehler ist die Voraussetzung zur Verhinderung größerer Schäden, die oft nicht nur die eigene Wohnung betreffen. Der folgende Beitrag beschreibt einen akustischen Melder, der auf geringste Bodenfeuchtigkeiten anspricht und ein akustisches Warnsignal als Dauersignal abstrahlt.

Zur Auslösung der akustischen Meldung des Gerätes wird die elektrische Leitfähigkeit von Leitungswasser ausgenutzt. Bei dem im *Bild* dargestellten Gerät wird über die Sensoren E 1 und E 2, die als leitfähige Aluminiumniete ausgeführt sind, die Leitfähigkeit des Meßortes überwacht. In Abhängigkeit vom Übergangswiderstand $R_ü$ des Bodens ändert sich die Spannung des aus $R_ü$ und R 3 bestehenden Spannungteilers. Beim Überschreiten von ca. 50% der Versorgungsspannung am Eingang des Schaltkreises IS 1 erfolgt die Meldung.

Das Potential am Pin 9 von IS 1 liegt auf logisch 0 und das Gerät ist ruhig. Sinkt der Übergangswiderstand durch Feuchtigkeit auf $R_ü < 4$ MΩ, so schaltet IS 1 den intern transistorisierten Gleichspannungssummer H 1 ein. Der verwendete Summer ist aufgrund des niedrigen Stromverbrauches (9 V/18 mA) für direkte Ansteuerung durch die IS geeignet. Die Gesamtstromaufnahme der Schaltung bleibt unter 25 mA.

Die Leuchtdiode D 3 gestattet eine Kontrolle der Batteriespannung. Bei Auslösen des Melders, was durch Überbrücken der Sensoren mit dem Finger erfolgen kann, verlischt die Leuchtdiode bei einer Batteriespannung von etwa 6 V. Der Widerstand R 5 kann in der Schaltung durch ein Relais ersetzt werden. Mit einem potentialfreien Kontakt können geeignete Folgeschaltungen gesteuert werden. Beachten Sie die Bestimmungen der VDE 0100!

Gerhard Klar



Der Ruhestrombedarf des Gerätes ist so gering, daß bei Verwendung einer handelsüblichen 9-V-Batterie ein sicheres Arbeiten mindestens für den Zeitraum eines Jahres zu erwarten ist

Franzis

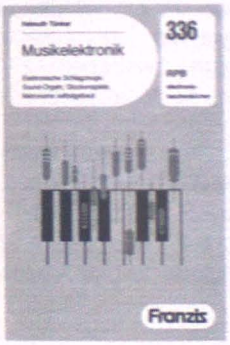
Franzis-Verlag München

der große Fachverlag für angewandte Elektronik.

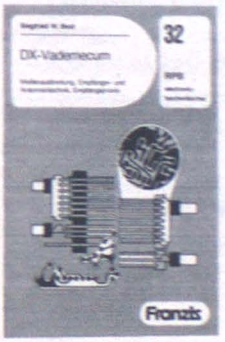
VFM

RPB electronic-taschenbücher Neuerscheinungen

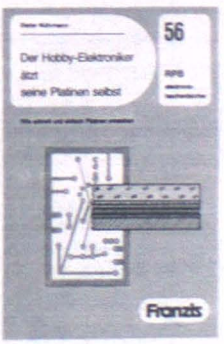
RPB 336
Musikelektronik
Elektronische Schlagzeuge, Sound-Orgeln, Glockenspiele, Metronome selbstgebaut.
Von Helmuth Tünker.
4., veränderte Auflage.
160 Seiten mit 189 Abb.
Dreifachband DM 9.80.
ISBN 3-7723-3364-8



RPB 32
DX-Vademecum
Wellenausbreitung, Empfänger- und Antennentechnik, Empfangspraxis.
Von Siegfried W. Best.
176 Seiten mit 110 Abb.
Dreifachband DM 9.80.
ISBN 3-7723-0321-8



RPB 302
Elektronik-Pianos und Synthesizer
Nach industriellen Gesichtspunkten entworfene, jedoch für den Selbstbau geeignete Schaltungen.
Von Helmuth Tünker.
2., völlig neu bearbeitete Auflage.
168 Seiten mit 194 Abb. und 7 Tabellen.
Dreifachband DM 9.80.
ISBN 3-7723-3022-3



RPB 56
Der Hobby-Elektroniker ätzt seine Platinen selbst.
Wie schnell und einfach Platinen entstehen.
Von Dieter Nührmann.
64 Seiten mit 41 Abb.
Einfachband DM 4.80.
ISBN 3-7723-0561-X

Franzis-Fachbücher bekommen Sie durch jede Buchhandlung

Werkstattpraxis

Praktischer Schnurhalter

In Werkstatt, Labor oder Bastelkeller werden immer viele Schnüre und Adapterleitungen benötigt, wobei es manchmal schwerfällt, einen passenden Aufbewahrungsort zu finden. Vielfach werden diese Leitungen an Nägel oder Haken gehängt. Diese Art der Aufbewahrung ist jedoch ungesund für die Schnüre. Auch ist diese Methode unübersichtlich, weil die Stecker immer unten hängen.

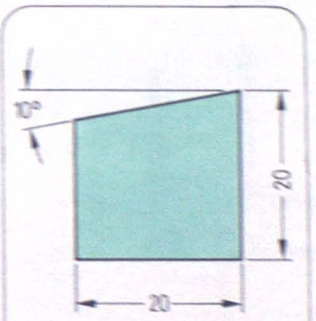


Bild 1. Profil der Holzleiste

Zwar gibt es industriell gefertigte Kunststoffteile, die an einer Metallprofilschiene passend aneinandergereiht einen Schnurhalter ergeben; jedoch kann man einen solchen Halter mit ein wenig Freude am Eigenbau selbst erstellen, ohne schwierige mechanische Arbeiten durchführen zu müssen.

Gebraucht werden lediglich Wäscheklammerteile aus Holz oder Kunststoff und eine Leiste mit einem Profilquerschnitt von etwa 20 mm x 20 mm. Die Länge richtet sich nach den persönlichen Erfordernissen. Die obere Kante der Leiste, auf die die Klammerteile geleimt werden, sollte etwa um 10° durch Abhobeln oder Fräsen geneigt sein (*Bild 1*). Die Wäscheklammerteile sind leicht, z. B. in der Bastelabteilung eines Kaufhauses, zu bekommen; notfalls zerlegt man vorhandene Wäscheklammern (vorher Ehefrau fragen!).

Um den Schnurhalter zu bauen, werden die Klammerteile mit dem dicken Ende und den Aussparungen zur Wand hin in ca. 6 mm Abstand auf die 10°-Schräge der Holzleiste geleimt (*Bild 2*).

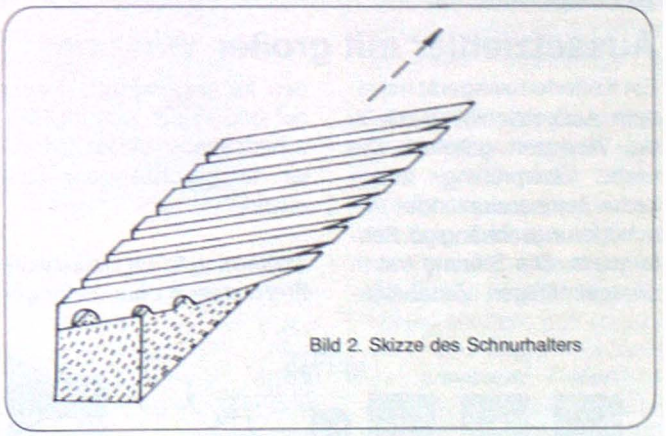


Bild 2. Skizze des Schnurhalters

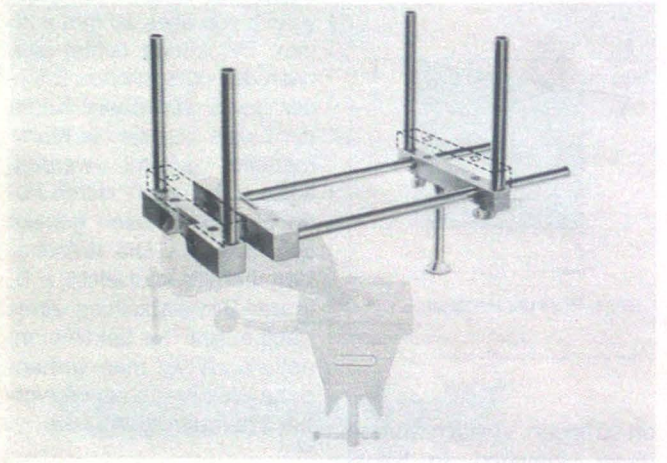
Nach abschließender Behandlung mit Schmirgelpapier und einem Schutzlack wird dann das fertige Teil nur noch mit Schrauben an der Wand befestigt.

Jürgen Rawald

Universelle Zusatz-Spannvorrichtung

Unter der Bezeichnung „Allspann" wird von Bernstein, Remscheid, eine Zusatzeinrichtung für Schraubstöcke hergestellt, mit der Spannweite, Spanntiefe sowie die Backenbreite kleiner Schraubstöcke erweitert werden können und darüber hinaus auch das Spannen unregelmäßiger Körper oder Werkstücke ermöglicht wird (*Bild*). Es kann sich dabei auch um kugelförmige, mehreckige oder runde Teile handeln.

In Verbindung mit dem Schraubstock „Spannfix" lassen sich durch dessen Kugelgelenk günstige Arbeitslagen erreichen. Die Spannweite beträgt ca. 370 mm, die Backenbreite 60 mm, der Holmabstand 65 mm (bzw. 130 mm) und die Höhe der Holme 150 mm.



Zusatz-Spannvorrichtung „Allspann" für Schraubstöcke

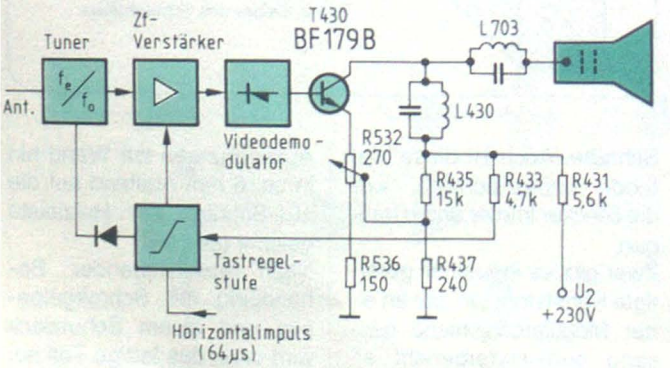
Fernseh-Service

Aussetzfehler mit großer Wirkung

Ein Kofferfernsehgerät mit einem Aussetzfehler wurde in die Werkstatt geliefert. Die erste Überprüfung zeigte keine temperatur- oder erschütterungsabhängige Fehlerquelle. Die Störung trat in unregelmäßigen Zeitabständen für unbestimmte Dauer auf und zeigte sich im Bildschirm ähnlich einem Zf-Fehler mit gleichzeitigem Tonausfall.

Ich vermutete die Ursache im Zf-Verstärker oder in der getasteten Regelung, denn der Ton-Zf-Verstärker wird gleich nach der Videodemodulatorschaltung angekoppelt. Meine Vermutung wurde jedoch nicht bestätigt.

Beide Stufen arbeiteten einwandfrei, obgleich beim Eintreten des Fehlers der Zf-Verstärker durch die Tastregelstufe voll aufgeregelt wird.



Transistor V 430 hatte zeitweise Unterbrechung. Die Tastregelstufe konnte dadurch keine Regelspannung liefern. Deshalb entstand am Videodemodulator keine Ton-Zf

Das Schaltbild des Fernsehgerätes zeigte, daß die Tastregelstufe aus dem Videoverstärker angesteuert wird. War hier eventuell die Ursache? Mit dem Oszilloskop konnte die Fehlerquelle schnell gefunden werden.

Der Transistor V 430 hatte zeitweise Unterbrechung.

Lothar Heisser

Farbfernseh-Service

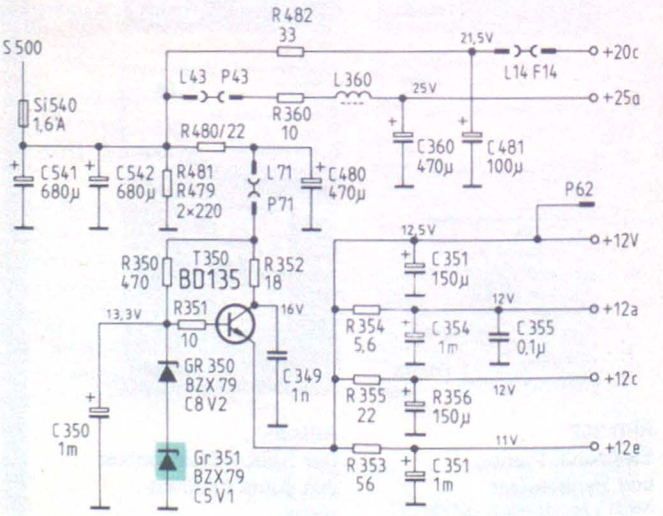
Farbe setzt aus

Ein Farbfernsehgerät kam mit der Fehlerangabe zur Reparatur, daß die Farbe zeitweise aussetze. Beim ersten Überprüfen stellte ich fest, daß schon beim leichten Verdrehen der Tuner-Abstimmung die Farbe aussetzte.

Ich schaltete nun den Farbkiller mit dem Serviceschalter von „automatisch" auf „ein". Da sich nun zeitweise die Farben vertauschten, vermutete ich einen Phasenfehler im Halbzeilen-Oszillator (7,8 kHz). Nachdem ich die entsprechenden Moduln gewechselt hatte, war der Fehler noch immer nicht behoben. Nun überprüfte ich die Betriebsspannung der Moduln und stellte fest, daß an den Punkten 12a, 12c, 12e und 12 (*Bild*) die Spannung unter der im Schaltbild angegebenen lag. Anstelle der vorgeschriebenen 12 V wurden die Moduln nur noch mit 9 V versorgt.

Als Fehlerquelle stellte sich die Z-Diode GR 351 (C5V1) heraus. Sie hatte einen Schluß, und nur noch die Z-Diode GR 350 bestimmte die Basisvorspannung des Längstransistors T 350. Nachdem ich die defekte Diode erneuert hatte, stimmte die Spannung mit der im Schaltbild angegebenen überein, und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei.

Walter Schöngarth



Die Z-Diode GR 351 hatte einen Schluß und bewirkte dadurch ein Absinken der Basisvorspannung von T 350

Angewandte Mathematik, Finanzmathematik, Statistik, Informatik für UPN-Rechner

Von Helmut Alt. 1. Auflage, 158 Seiten. Aus der Reihe „Anwendung programmierbarer Taschenrechner". Kart. 29,80 DM. Vieweg-Verlag, Wiesbaden.

Die mit dem vorliegenden Band 1 eröffnete Reihe „Anwendung programmierbarer Taschenrechner" setzt sich zum Ziel, häufig vorkommende Problemlösungen als fertige Programme anzubieten. Helmut Alt beschränkt sich bei seinem Buch auf die Verwendung von UPN-Rechnern, z. B. der Firma Hewlett-Packard. Die *U*mgekehrte *P*olnische *N*otation hat den Vorteil, ohne komplizierte Klammerverschachtelungen auszukommen, und geht auf den polnischen Mathematiker Jan Lukasiewicz zurück. Er entwickelte 1929 eine klammerfreie Schreibweise für logische Aussagen, die auch heute noch bei Taschenrechnern gebräuchlich ist, da sie optimal an die Registerstruktur solcher Rechner angepaßt ist. Da das Buch eine ganze Reihe von universell verwendbaren Teilprogrammen enthält, vereinfacht sich für den Leser die Programmierung seiner eigenen, individuellen Aufgabenstellungen.

Es wird beispielsweise gezeigt, wie man mit einem programmierbaren UPN-Rechner numerisch integriert, Differentialgleichungen löst, Finanzierungsberechnungen durchführt und Codes umwandelt.

Die Tatsache, daß sich UPN-Programme in ihrer Struktur sehr von denen für AOS-Rechner (z. B. TI-Serie) unterscheiden – sie sind nämlich meist einfacher und kürzer –, macht es für den Besitzer eines AOS-Rechners naturgemäß schwierig, aus dem Buch Nutzen zu ziehen. Die zahlreichen Benutzer von UPN-Rechnern finden darin jedoch sicher ein wertvolles Software-Reservoir. Fe.

Funk-Entstörungs-Praxis

Das Erkennen und Beheben von elektrischen Störungen unmittelbar an der Quelle. Von Herbert G. Mende. 6., neu bearbeitete Auflage. 116 Seiten, 68 Bilder, 9 Tabellen. RPB-electronic-taschenbuch Nr. 59. Kart. 7,80 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-0596-2

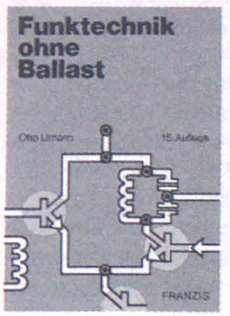
Das vorliegende Buch erscheint nun in seiner 6., überarbeiteten Auflage, da sich das Schwergewicht der Entstörungspraxis von der nachträglichen Funkentstörung auf die Entwicklungs-, Herstellungs- und Serviceseite verlagert hat. Diesem Tatbestand trägt die Neuauflage voll Rechnung.

Systematisch werden ortsgebundene und ortsveränderliche Störquellen ermittelt. Einschlägige Vorschriften, Gesetze und Genehmigungen, verbunden mit praktischen Erfahrungen, sind hier zu einer handfesten Arbeitsunterlage geordnet. Einen ganzen Katalog technischer Maßnahmen bietet der Autor an, die gegen einen Störer zu ergreifen sind.

Für jeden der fast 300 genannten und alphabetisch geordneten Störer ist eine Entstörungsschaltung angegeben. Die Palette reicht von einer Abfüllmaschine bis zum Zündverteiler. Besondere Hinweise, wo notwendig, fehlen nicht. Zahlreiche Abbildungen und übersichtlich gegliederte Tabellen untermauern den Text und dienen einer schnellen Orientierung.

Das Buch hilft dem Praktiker aus Industrie, Handwerk und Hobby, selbst hartnäckige Störer zu erkennen, aufzuspüren und entsprechende Abhilfe zu schaffen. Kn.

Funktechnik ohne Ballast



Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger. Von Otto Limann. 15., neu bearbeitete Auflage 1979. 362 Seiten mit 596 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. Großformat. Lwstr.-kart. 34 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-5265-0

Diese neue Auflage bedeutet ein beachtliches Jubiläum. Rund 30 Jahre ist es nun her, daß der Titel „Funktechnik ohne Ballast" in immer neuen Bearbeitungen und Auflagen über die Funktion und Schaltungstechnik der jeweiligen Rundfunkempfänger informiert. Jedoch ist es dem Autor tatsächlich gelungen, über all diese Jahre stets und ohne Ausnahme auf dem neuesten Stand der Technik zu bleiben und im wahrsten Sinne des Wortes Ballast abzuwerfen.

Solide Grundlagen sind die Voraussetzung für das Verständnis aller technischen Vorgänge. Diese Erkenntnis hat der Autor Otto Limann stets in seinen Büchern und FUNKSCHAU-Beiträgen beherzigt. Deshalb mutet dieses Buch in manchen Stellen wie ein Schulbuch an, allerdings wie ein sehr gutes. Besonders durch die vielen sorgfältig ausgewählten Abbildungen wird dem Anfänger der Einstieg in die Materie erleichtert. Moderne IC-Technik wird ebenso deutlich beschrieben wie die Technik von Verkehrsfunkdecodern und Einchip-Radios. Diese elementare Darstellung der Schaltungstechnik gehört in die Hand eines jeden, der mit Rundfunkempfänger-Schaltungstechnik auch nur im entferntesten beschäftigt ist.

Eine deutlichere Darstellung dieser Technik ist wohl kaum noch zu finden. Ein Blick in das Inhaltsverzeichnis macht deutlich, daß hier nicht die alte Fassung einfach um wenige neue Kapitel erweitert wurde, sondern daß sogar in den Grundlagenerläuterungen erhebliche Änderungen gemacht wurden. Die Phasenbeziehungen von RC-Gliedern und Schwingkreisen wurden stärker berücksichtigt, um auf die in integrierten Schaltungen üblichen Koinzidenzdemodulatoren und Zähldiskriminatoren vorzubereiten. Dieses Buch ist ein Musterbeispiel dafür, wie aus einer bewährten und betagten Sache ein neues und junges Standardwerk entstehen kann. Ta.

Neue Bücher

Yearbook of Common Carrier Telecommunication Statistics and Radiocommunication Statistics

Von der International Telecommunication Union (ITU). 347 Seiten, viele Tabellen. Kartoniert, 51 Schweizer Franken.
ISBN 92-71-03061-3.

Das Jahrbuch der öffentlichen Fernmeldestatistik enthält Daten aus 97 Ländern der Welt. Es bietet einen umfassenden Überblick über die Dichte des Telefon- und Telexnetzes des jeweiligen Landes und die Benutzungshäufigkeit. Weiterhin findet man Auskünfte über das Bruttosozialprodukt und dessen Verhältnis zu den Investitionen. Die Statistiken beinhalten die Zahlen der Jahre 1967 bis 1976.

Über die Aktivitäten auf dem Funksektor kann man sich im zweiten Teil des Buches informieren, welcher eine Liste der betriebenen Funkfernmeldeanlagen und die Anzahl der empfangenen und gesendeten Funktelegramme und Funkgespräche der Küstenfunkstellen enthält. Dieser Teil bezieht sich auf das Jahr 1976.

Seit der ersten Ausgabe dieses Jahrbuches ist es fast unentbehrlich für den geworden, der den Fernmeldebereich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet und Planungen anstellt. *WPT*

Funk im Auto

Jedermann-Funk (CB-Funk), Betriebsfunk, Autotelefon und Eurosignal. Von Claus D. Hoffmann. 143 Seiten, zahlreiche Grafiken. Kartoniert 14,80 DM. Aus der Reihe ADAC-Ratgeber. ADAC-Verlag GmbH, München.

Seitdem zwölf Kanäle im 27-MHz-Bereich für jedermann freigegeben wurden, konnte man ein rasch wachsendes Interesse der Allgemeinheit am Funk, nicht nur als Hobby, feststellen. Die neue Form der Freizeitbeschäftigung brachte und bringt Bevölkerungsgruppen mit der Technik in Berührung, denen jegliches Wissen über physikalische Grundlagen und fernmeldegesetzliche Vorschriften fehlt. Aus diesem Grunde ist dieses Buch hauptsächlich für den CB-Funk-Interessierten lesenswert. Es findet aber auch der Rat, der sich über Autotelefon, Eurosignal und UKW-Betriebsfunk sowie vor allem von den Kosten ein Bild machen möchte. Ein funktechnisches Fachwörterverzeichnis ermöglicht ein leichteres Verständnis auch anderer Literatur. Im Anhang befinden sich weiter ein Bezugsquellen-Verzeichnis und ein Sachregister. *-nn*

Faszination der kurzen Wellen

Chronik des schweizerischen Radioamateurwesens. Von Dr. Rudolf Stuber. 200 Seiten, 38 Bilder. Unter Einzahlung von 26 Schweizer Franken vom Sekretariat der USKA (Postscheckkonto Bern 30-103 93) zu erhalten.

Anläßlich des 50jährigen Bestehens des Schweizer Amateurfunkvereins USKA hat Dr. Rudolf Stuber als Kenner der Geschichte dieser Vereinigung eine Chronik geschrieben, in der mit wahrhaft größter Sorgfalt alle Einzelheiten und Namen der Amateurfunkpioniere der Schweiz aufgeführt sind. Natürlich lassen sich in den Anfängen die Entwicklungen nur international betrachten, und so verwundert es auch nicht, daß der Autor den Werdegang der USKA stets in weltweiter Verbindung sieht. Das Buch beschränkt sich auf den wesentlichen Zeitraum von 1911...1946, in dem das Fundament des heutigen Clubs gelegt wurde. Hinter manchem kurzen Satz in diesem Buch steht viel Mühe und Einsatz des Autors, ein klares Bild der damaligen Ereignisse zu schaffen.

Obwohl es sich um eine Schweizer Chronik handelt, erscheinen doch viele Parallelen zu Geschehnissen auf dem Amateurfunksektor anderer Länder. Der stete Kampf um Genehmigungen und technische Verbesserungen blieb ja nicht nur auf diesen Teil der Welt beschränkt. Gerade deshalb ist es für jeden auch nur ein wenig am Amateurfunk Interessierten ein Gewinn, sich einmal die Probleme gar nicht solange vergangener Tage vor Augen zu führen. Die Abbildungen der Geräte und Dokumente dieses Zeitabschnitts werden nur noch wenigen „Oldtimern" bekannt sein, aber das Erstaunen vieler „Newcomer" hervorrufen, wenn sie erfahren, was sich mit solchen Geräten bewerkstelligen ließ. Ta.

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.

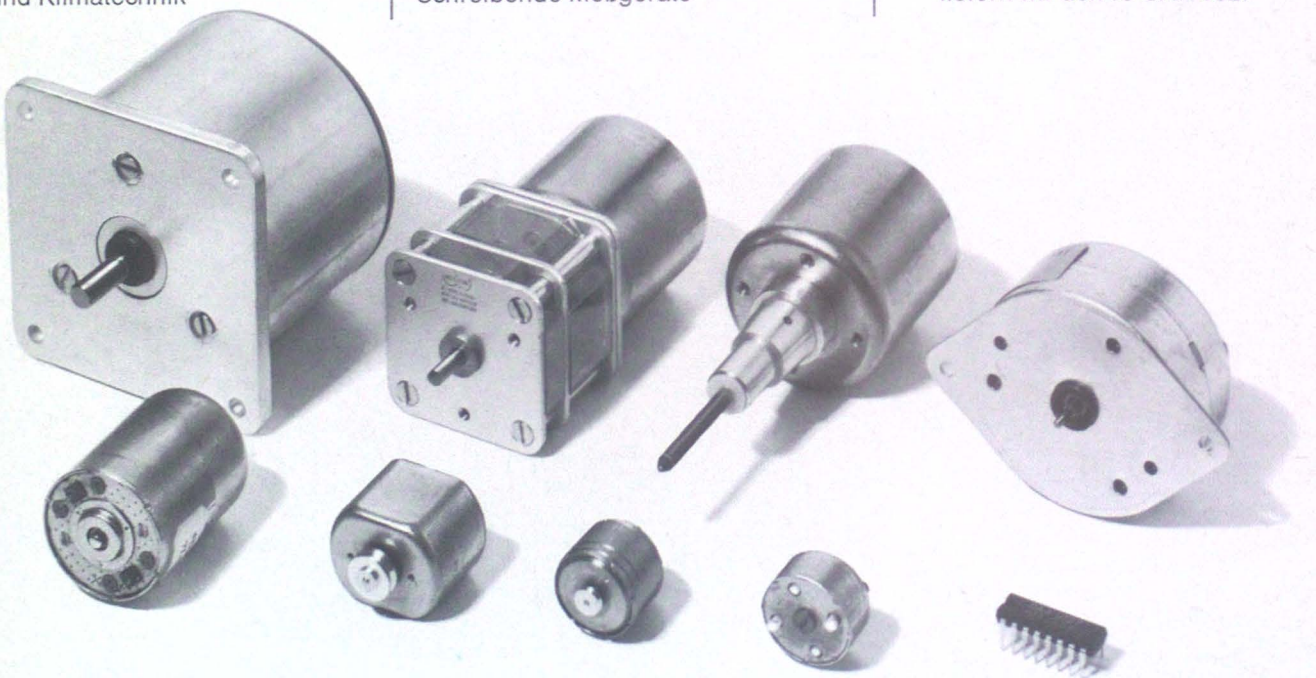
Valvo Gleichstrom-, Synchron-und Schrittmotoren.

Unsere Motoren haben sich bewährt
für Peripherie-Geräte der Computertechnik
Büromaschinen
die Elektromedizin
Ventilantriebe
in der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

Positionieraufgaben in Werkzeugmaschinen
Programmsteuerung und Zeitmessung
Feinwaagen
Anrufbeantworter
Servo-Steuerungen
Schreibende Meßgeräte

Hochwertige Geräte der Unterhaltungs-Elektronik
wie z. B.
Plattenspieler, Hi-Fi-Magnetband- und VCR-Geräte

Für Unipolar-Schrittmotoren liefern wir den IC SAA 1027



Der problemlose Antrieb.

A 0978/1400

Weitere Informationen
erhalten Sie
unter Bezug auf Nr. 1400 von

VALVO
Artikelgruppe Materialien
Burchardstraße 19 2000 Hamburg 1
Telefon (0 40) 32 96-602/603

VALVO Bauelemente für die gesamte Elektronik